Nº 11F0027M au catalogue — Nº 075
ISSN 1703-0412
ISBN 978-1-100-98432-2

Document de recherche

Série de documents de recherche sur l'analyse économique (AE)

Croissance des exportations, utilisation de la capacité et croissance de la productivité : données sur les établissements de fabrication canadiens

par John R. Baldwin, Wulong Gu et Beiling Yan

Division de l'analyse économique
18-F, Immeuble R.-H.-Coats, 100, promenade Tunney's Pasture
Téléphone: 1-800-263-1136

Statistique Canada Statistics Canada

Canada

Croissance des exportations, utilisation de la capacité et croissance de la productivité : données sur les établissements de fabrication canadiens

par
John R. Baldwin, Wulong Gu et Beiling Yan

11F0027M N° 075
ISSN 1703-0412
ISBN 978-1-100-98432-2

Statistique Canada
Division de l'analyse économique
18-F, immeuble R.-H.-Coats, 100, promenade Tunney's Pasture
Ottawa K1A 0T6

Comment obtenir d'autres renseignements :
Service national de renseignements : 1-800-263-1136
Renseignements par courriel : infostats@statcan.gc.ca

Décembre 2011

Nous remercions Isabelle Amano, Claude Lavoie, Alla Lileeva, Annette Ryan, Jianmin Tang, Ben Tomlin et les participants des séminaires d'Industrie Canada et de Statistique Canada pour leurs commentaires, ainsi que Danny Leung pour son aide relativement à l'estimation selon la méthode des moments généralisée.

Les noms des auteurs sont inscrits en ordre alphabétique.

Publication autorisée par le ministre responsable de Statistique Canada

© Ministre de l'Industrie, 2011

Tous droits réservés. Le contenu de la présente publication électronique peut être reproduit en tout ou en partie, et par quelque moyen que ce soit, sans autre permission de Statistique Canada, sous réserve que la reproduction soit effectuée uniquement à des fins d'étude privée, de recherche, de critique, de compte rendu ou en vue d'en préparer un résumé destiné aux journaux et/ou à des fins non commerciales. Statistique Canada doit être cité comme suit : Source (ou « Adapté de », s'il y a lieu) : Statistique Canada, année de publication, nom du produit, numéro au catalogue, volume et numéro, période de référence et page(s). Autrement, il est interdit de reproduire le contenu de la présente publication, ou de l'emmagasiner dans un système d'extraction, ou de le transmettre sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit, reproduction électronique, mécanique, photographique, pour quelque fin que ce soit, sans l'autorisation écrite préalable des Services d'octroi de licences, Division de la gestion de l'information, Statistique Canada, Ottawa, Ontario, Canada K1A 0T6.

This publication is available in English (Catalogue no. 11F0027M, no. 075).

Note de reconnaissance

Le succès du système statistique du Canada repose sur un partenariat bien établi entre Statistique Canada et la population, les entreprises, les administrations canadiennes et les autres organismes. Sans cette collaboration et cette bonne volonté, il serait impossible de produire des statistiques précises et actuelles.

Normes de service à la clientèle

Statistique Canada s'engage à fournir à ses clients des services rapides, fiables et courtois. À cet égard, notre organisme s'est doté de normes de service à la clientèle qui doivent être observées par les employés lorsqu'ils offrent des services à la clientèle. Pour obtenir une copie de ces normes de service, veuillez communiquer avec Statistique Canada au numéro sans frais 1-800-263-1136. Les normes de service sont aussi publiées dans le site www.statcan.gc.ca sous « Notre organisme », cliquez sur À propos de nous > Notre organisme > et sélectionnez « Offrir des services aux Canadiens ».

Série de documents de recherche sur l'analyse économique

La série de documents de recherche sur l'analyse économique permet de faire connaître les travaux de recherche effectués par le personnel des Comptes nationaux et Études analytiques, les boursiers invités et les universitaires associés. Cette série de documents de recherche a pour but de favoriser la discussion sur un éventail de sujets tels que les répercussions de la nouvelle économie, les questions de productivité, la rentabilité des entreprises, l'utilisation de la technologie, l'incidence du financement sur la croissance des entreprises, les fonctions de dépréciation, l'utilisation de comptes satellites, les taux d'épargne, le crédit-bail, la dynamique des entreprises, les estimations hédoniques, les tendances en matière de diversification et en matière d'investissements, les différences liées au rendement des petites et des grandes entreprises ou des entreprises nationales et multinationales ainsi que les estimations relatives à la parité du pouvoir d'achat. Les lecteurs de la série sont encouragés à communiquer avec les auteurs pour leur faire part de leurs commentaires, critiques et suggestions.

Les documents sont diffusés principalement au moyen d'Internet. Ils peuvent être téléchargés gratuitement sur Internet, à www.statcan.gc.ca.

Tous les documents de recherche de la série sur l'analyse économique font l'objet d'un processus de révision institutionnelle et d'évaluation par les pairs afin d'assurer leur conformité au mandat confié par le gouvernement à Statistique Canada en tant qu'organisme statistique et de leur pleine adhésion à des normes de bonne pratique professionnelle partagées par la majorité.

Les documents de la série comprennent souvent des résultats provenant d'analyses statistiques multivariées ou d'autres techniques statistiques. Il faut noter que les conclusions de ces analyses sont sujettes à des incertitudes dans les estimations énoncées.

Le niveau d'incertitude dépendra de plusieurs facteurs : de la nature de la forme fonctionnelle de l'analyse multivariée utilisée; de la technique économétrique employée; de la pertinence des hypothèses statistiques sous-jacentes au modèle ou à la technique; de la représentativité des variables prises en compte dans l'analyse; et de la précision des données employées. Le processus de la revue des pairs vise à garantir que les documents dans les séries correspondent aux normes établies afin de minimiser les problèmes dans chacun de ces domaines.

Comité de révision des publications
Direction des études analytiques, Statistique Canada
18e étage, immeuble R.-H.-Coats
Ottawa, Ontario K1A 0T6

Signes conventionnels

Les signes conventionnels suivants sont employés dans les publications de Statistique Canada :

.	indisponible pour toute période de référence
..	indisponible pour une période de référence précise
...	n'ayant pas lieu de figurer
0	zéro absolu ou valeur arrondie à zéro
0^s	valeur arrondie à 0 (zéro) là où il y a une distinction importante entre le zéro absolu et la valeur arrondie
^{p}	provisoire
^{r}	révisé
x	confidentiel en vertu des dispositions de la *Loi sur la statistique*
^{E}	à utiliser avec prudence
F	trop peu fiable pour être publié
*	valeur significativement différente de l'estimation pour la catégorie de référence (p<0,05)

Table des matières

Résumé **5**

Sommaire **6**

1 Introduction **8**

2 Restructuration et croissance de la productivité **10**

3 Méthodologie **15**

3.1 Fonction agrégée de production et frontière des possibilités de production 17

3.2 Agrégation directe des divers établissements 18

4 Données **24**

5 Résultats empiriques **28**

5.1 Estimation de la fonction de production 28

5.2 Résultats de la décomposition pour le secteur de la fabrication agrégé 29

5.3 Vérification de robustesse 34

6 Contributions des exportateurs et des non-exportateurs ainsi que des établissements sous contrôle étranger et des établissements sous contrôle canadien **36**

7 Résultats de la décomposition pour les industries de fabrication de biens durables et non durables **39**

8 Conclusion **40**

9 Annexe **42**

Bibliographie **44**

Résumé

La croissance de la productivité du travail dans le secteur des entreprises au Canada a connu un ralentissement substantiel après 2000. La majeure partie du ralentissement a eu lieu dans le secteur de la fabrication. Le présent document vise à examiner comment ce ralentissement a été lié à la restructuration qui s'est produite dans le secteur de la fabrication, par suite de l'augmentation de la capacité excédentaire, de la hausse marquée du taux de change Canada–États-Unis et d'un ralentissement dans la croissance des exportations. Selon les résultats, au moins la moitié du ralentissement de la croissance agrégée de la productivité est attribuable à la nature procyclique de la croissance de la productivité qui découle de l'utilisation de la capacité. La presque totalité du ralentissement de la croissance agrégée de la productivité est le fait des exportateurs, ceux-ci ayant connu des baisses marquées de la croissance de la productivité du travail au cours de la période postérieure à 2000.

Sommaire

La croissance de la productivité du travail au Canada a diminué au cours de la décennie suivant 2000 par rapport aux années 1990. Le secteur de la fabrication a été le principal responsable de ce ralentissement.

Le présent document vise à examiner les conditions qui ont mené à cet événement. On met d'abord l'accent sur les différences principales dans l'environnement économique général entre les deux décennies. Puis on décompose les variations de la productivité en composantes sous-jacentes afin de déterminer si les différences dans ces composantes de la productivité sont attribuables à des causes qui ont trait aux changements dans l'environnement économique.

Les années 1990 et la période de 2000 à 2006 ont différé du point de vue des conditions de la demande sous-jacente auxquelles a fait face le secteur de la fabrication. Au cours de la période de 1990 à 1996, les tarifs moyens des échanges Canada–États-Unis ont diminué de façon significative du fait de la mise en œuvre de l'Accord de libre-échange nord-américain (ALENA). Par ailleurs, le taux de change Canada–États-Unis s'est déprécié pendant une large part de cette période. Le contexte commercial était très différent après 2000. La majeure partie des réductions tarifaires découlant des traités de libre-échange Canada–États-Unis étaient déjà en vigueur; parallèlement, le dollar canadien s'est apprécié par rapport au dollar américain après 2003, ce qui a rendu les exportations canadiennes moins concurrentielles sur les marchés américains. Par suite de ces mouvements des tarifs et du taux de change, les ratios des exportations aux ventes du secteur de la fabrication ont augmenté dans les années 1990, puis ont diminué après 2000.

La période postérieure à 2000 a aussi été caractérisée par le développement d'une capacité excédentaire dans le secteur canadien de la fabrication. Globalement, l'utilisation de la capacité dans le secteur de la fabrication s'est située en moyenne à 86 % en 1999, puis a diminué à 81 % en 2003, pour remonter ensuite à 83 % en 2006. L'utilisation de la capacité a diminué dans 16 des 20 industries de la fabrication au cours de cette période.

Une partie de la capacité excédentaire qui s'est développée après 2000 a été le fait du ralentissement économique général en Amérique du Nord et des baisses marquées des exportations qui en ont découlé au début de la période; cependant, plusieurs industries ont connu des baisses significatives de la demande après 2000 qui étaient aussi liées à des rajustements structurels importants à long terme. Le secteur de la fabrication de produits électroniques a connu un rajustement après l'éclatement de la bulle des technologies au début de 2000. Le secteur des pâtes et papiers a connu un recul, les journaux aux États-Unis ayant fait face à une concurrence croissante d'Internet. Le secteur du raffinage du pétrole a diminué, la demande d'énergie ayant connu une baisse par suite de l'augmentation des prix de l'énergie. Les industries de biens non durables, comme les textiles, le cuir et le vêtement, ont été confrontées à une concurrence croissante des importations des économies émergentes au niveau mondial, ce qui a donné lieu à des baisses du volume de production de ces industries.

Le ralentissement de la croissance de la productivité et de la croissance de la production qui en a découlé dans le secteur de la fabrication après 2000 a été généralisé. Parmi les 45 industries de la fabrication au niveau d'agrégation à trois chiffres du Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN), 35 ont connu une baisse de la productivité du travail après 2000, comparativement à la période de 1988 à 2000.

Afin de comprendre le rôle de la restructuration dans le ralentissement de la croissance de la productivité, on décompose la croissance totale de la productivité du travail en composantes : la composante au sein des établissements, qui rend compte de l'effet de l'approfondissement du capital, des progrès technologiques, des économies d'échelle et de l'utilisation variable des

facteurs au niveau de l'établissement, et la composante entre les établissements, qui rend compte de l'effet de la redistribution des facteurs et des produits entre les établissements sur l'approfondissement du capital agrégé et la croissance agrégée de la productivité multifactorielle (PMF).

La question d'intérêt a trait à la mesure dans laquelle la majeure partie de la baisse de la croissance de la productivité du travail a résulté d'une diminution de l'utilisation de la capacité ou d'autres sources — une baisse de l'efficience générale ou une diminution de l'incidence de la redistribution des ressources qui influe généralement sur la croissance de la productivité. En tant que sous-produit, l'analyse fournit aussi des estimations de la mesure dans laquelle les avantages de la redistribution sont le résultat d'une modification de l'importance des entreprises qui ont une intensité du capital ou une efficience plus grande.

La décomposition utilise des microdonnées sur des établissements du secteur canadien de la fabrication pendant les années 1990 et après 2000, lesquelles ont été spécifiquement élaborées aux fins du projet à partir de données tirées des dossiers administratifs et des dossiers d'enquête de Statistique Canada.

L'exercice d'analyse nécessite des estimations empiriques des paramètres d'une fonction de production qui déterminent les répercussions de la modification de l'utilisation de la capacité sur la productivité. Dans le présent document, ces paramètres sont estimés à partir de microenregistrements tirés des données des établissements. On utilise différentes techniques économétriques pour examiner la robustesse des conclusions en présence d'autres stratégies d'estimation.

Selon les estimations, entre 55 % et 90 % du ralentissement agrégé de la productivité est attribuable à la nature procyclique de la productivité qui découle de l'utilisation de la capacité. Au cours de la période postérieure à 2000, la croissance économique a connu un ralentissement : le secteur canadien de la fabrication s'est replié à un taux annuel moyen de 0,3 % au cours de la période de 2000 à 2006, après avoir connu une croissance annuelle de 3,4 % au cours de la période de 1990 à 1999. Le rajustement non instantané des facteurs de production, comme le capital et le travail, a entraîné une capacité excédentaire et des estimations plus faibles de la productivité (l'utilisation de la capacité non observable donnant lieu à une mesure excédentaire des facteurs de production variables). D'autres techniques d'estimation produisent des estimations encore plus importantes de la mesure dans laquelle le ralentissement a été le résultat du développement d'une capacité excédentaire.

Les différences dans les répercussions de la capacité excédentaire d'un secteur à l'autre montrent que ces répercussions ont été particulièrement graves pour les entreprises et les industries qui sont actives sur les marchés d'exportation, ce qui appuie l'interprétation selon laquelle cette capacité excédentaire est le résultat de changements dans l'environnement commercial, les exportateurs ayant connu des baisses marquées de la croissance de la productivité du travail au cours de la période postérieure à 2000. En fait, la presque totalité du ralentissement de la croissance agrégée de la productivité du travail après 2000 a été le fait des exportateurs. La baisse de la croissance de la productivité du travail est plus prononcée dans les établissements sous contrôle étranger que dans les établissements sous contrôle canadien, les premiers étant davantage axés sur les exportations. Par ailleurs, l'effet de la capacité excédentaire a été observé davantage dans les industries de biens durables, où les répercussions de la capacité excédentaire sur la productivité sont les plus grandes, en raison de la nature du processus de production.

1 Introduction

La croissance de la productivité du travail dans le secteur des entreprises au Canada a connu une baisse marquée après 2000, passant d'un taux de 1,7 % par année au cours de la période de 1990 à 2000 à 1,1 % par année au cours de la période de 2000 à 2006 (tableau 1). Ce ralentissement après 2000 a eu principalement pour origine la croissance plus lente de la productivité dans deux industries : l'extraction minière et l'extraction de pétrole et de gaz, et la fabrication. La croissance plus lente de la productivité dans le secteur de la fabrication a été à l'origine de la moitié de la baisse de la productivité du travail après 2000 dans le secteur agrégé des entreprises (Baldwin et Gu, 2009).

Tableau 1
Sources de la croissance de la productivité du travail dans les secteurs canadiens des entreprises et de la fabrication

Composantes	1990 à 1999	2000 à 2006	2000 à 2006 moins 1990 à 1999
		pourcentage	
Secteur des entreprises			
Croissance du produit intérieur brut réel	3,0	2,6	-0,5
Croissance de la productivité du travail	1,7	1,1	-0,6
Contribution de l'intensité du capital à la croissance de la productivité du travail	0,9	1,1	0,2
Contribution de la composition de la main-d'œuvre à la croissance de la productivité du travail	0,4	0,3	-0,1
Contribution de la productivité multifactorielle à la croissance de la productivité du travail	0,5	-0,3	-0,7
Secteur de la fabrication			
Croissance du produit intérieur brut réel	3,4	-0,3	-3,7
Croissance de la productivité du travail	3,3	1,0	-2,3
Contribution de l'intensité du capital à la croissance de la productivité du travail	0,8	0,8	0,0
Contribution de la composition de la main-d'œuvre à la croissance de la productivité du travail	0,4	0,3	0,0
Contribution de la productivité multifactorielle à la croissance de la productivité du travail	2,1	-0,2	-2,3

Note: La productivité du travail est mesurée comme la production à valeur ajoutée réelle par heure de travail. Les chiffres ayant été arrondis, leur somme peut ne pas correspondre aux totaux indiqués.
Source: tableau CANSIM, 383-0021.

Le ralentissement de la croissance de la productivité et de la croissance de la production après 2000 a été généralisé dans le secteur de la fabrication. Parmi les 45 industries de la fabrication au niveau d'agrégation à trois chiffres du Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN), 35 ont connu un ralentissement de la croissance de leur productivité du travail après 2000, comparativement à la période de 1988 à 2000. L'industrie de la fabrication de produits électroniques est celle qui a contribué le plus au ralentissement de la croissance de la productivité du travail dans le secteur de la fabrication au cours de la période postérieure à 2000; toutefois, elle n'a représenté que 0,2 point de pourcentage du ralentissement de 2,3 points de pourcentage de la croissance agrégée de la productivité dans le secteur de la fabrication. L'industrie de la fabrication de véhicules automobiles et celle des pâtes et papiers ont chacune été à l'origine de 0,1 point de pourcentage de ce ralentissement.

L'environnement économique après 2000 s'est démarqué considérablement de celui de la décennie précédente. Au cours de la période de 1990 à 1996, les réductions tarifaires moyennes entre le Canada et les États-Unis étaient importantes, avec un taux annuel moyen de diminution de 0,6 point de pourcentage (tableau 2). Par ailleurs, le taux de change Canada–

États-Unis s'est déprécié à un taux annuel moyen de 2,0 points de pourcentage de 1990 à 1996. Après 2000, le contexte commercial était très différent. La plupart des réductions tarifaires prévues dans les traités de libre-échange entre le Canada et les États-Unis étaient déjà en vigueur; parallèlement, les coûts du commerce ont augmenté à cause de frictions à la frontière après le 11 septembre 2001. Par ailleurs, le dollar canadien s'est apprécié considérablement par rapport au dollar américain, passant de 0,67 $US en 2000 à 0,88 $US en 2006, soit un taux annuel moyen d'appréciation de 3,5 points de pourcentage, alimenté par l'essor des ressources au niveau mondial, qui a mené à une expansion marquée de l'économie de l'Ouest du Canada axée sur les ressources. Par conséquent, les exportations totales de marchandises en proportion du produit intérieur brut (PIB) au Canada, ainsi que la part des exportations destinée aux marchés américains, ont diminué respectivement de 1,5 et de 0,9 point de pourcentage chaque année (tableau 2).

Tableau 2
Environnement commercial et marché des exportations

Variables	1990	1993	1996	1999	2000	2003	2006	Variation annuelle 1990 à 1999	Variation annuelle 2000 à 2006
								pourcentage	
Taux tarifaire moyen entre les secteurs canadien et américain de la fabrication (pourcentage)	4,88	2,62	1,16	...	...	...	...	-0,60	...
Taux de change nominal ($CAN/$US)	0,86	0,78	0,73	0,67	0,67	0,71	0,88	-2,00	3,50
Indice des prix des produits de base, en $US (1990=1)	1,00	0,93	1,06	0,94	1,21	1,21	1,93	-0,70	12,00
Proportion des exportations de marchandises dans le produit intérieur brut	0,24	0,28	0,36	0,39	0,41	0,34	0,33	1,70	-1,50
Proportion des exportations de marchandises destinée aux États-Unis	0,75	0,80	0,81	0,87	0,87	0,86	0,82	1,30	-0,90

Source: tableaux 226-0001, 176-0064 et 176-0075 de CANSIM et Trefler (2004).

La décennie des années 1990 a par conséquent différé de la période postérieure à 2000 du point de vue du soutien fourni aux échanges Canada–États-Unis. Au cours des années 1990, on a connu à la fois des réductions tarifaires et une dépréciation du taux de change. La période postérieure à 2000 a été caractérisée par une appréciation substantielle du taux de change. Du fait à la fois des mouvements tarifaires et des mouvements du taux de change, les exportations ont connu une hausse, passant de 24 % du PIB en 1990 à 41 % en 2000, pour redescendre ensuite à 33 % en 2006 (tableau 2).

La période postérieure à 2000 a aussi été caractérisée par une capacité excédentaire dans le secteur canadien de la fabrication. L'utilisation de la capacité a diminué dans 16 des 20 industries de la fabrication au cours de cette période (Sharpe et Thomson, 2010). Même si une partie de la capacité excédentaire qui s'est développée après 2000 a été le fait de la récession aux États-Unis au début de la période et d'une baisse marquée des exportations, plusieurs industries ont connu des diminutions considérables de la demande après 2000 qui ont été liées à des rajustements structurels majeurs à long terme.

Le présent document vise à examiner comment les changements dans l'environnement après 2000 ont contribué à la croissance plus faible de la productivité dans le secteur canadien de la fabrication. Il vise à déterminer comment ce ralentissement de la croissance de la productivité après 2000 a été lié à la restructuration qui s'est produite dans le secteur de la fabrication, par

suite de l'augmentation de la capacité excédentaire qui a découlé de la hausse marquée du taux de change et du ralentissement de la croissance des exportations.

Les autres études visant à examiner les causes du ralentissement de la croissance de la productivité ont généralement été fondées sur des données agrégées. Le présent document utilise des microdonnées concernant le secteur canadien de la fabrication, parce qu'elles permettent d'examiner les différences au niveau de l'industrie et au niveau infra-industriel[1]. Ce ne sont pas toutes les industries qui ont connu les mêmes forces concurrentielles au cours de cette période. Par exemple, les prix des biens durables ont diminué davantage que ceux des biens semi-durables et non durables (Macdonald, 2009). Toutefois, ce qui importe davantage, les exportateurs auraient été exposés à des pressions substantielles en vue de se rajuster, le taux de change Canada–États-Unis ayant augmenté de façon très marquée au cours de la période. On se demande si les problèmes de capacité ont été particulièrement marqués dans les industries de biens durables et les entreprises d'exportation.

Pour comprendre le rôle de la restructuration dans le ralentissement de la croissance de la productivité, on propose une méthode de décomposition qui explore plus profondément les microcomposantes de la croissance agrégée de la productivité du travail : une composante à l'intérieur des établissements, qui rend compte de l'effet de l'approfondissement du capital, des progrès technologiques, des économies d'échelle et de l'utilisation variable des facteurs au niveau de l'établissement, et une composante entre les établissements, qui rend compte des effets de la redistribution des facteurs et des produits entre les établissements sur l'approfondissement du capital agrégé et la croissance agrégée de la productivité multifactorielle. La question d'intérêt a trait à la mesure dans laquelle la majeure partie de la baisse de la croissance de la productivité du travail a découlé d'une diminution de l'utilisation de la capacité ou d'autres sources — une baisse de l'efficience générale ou une diminution des répercussions de la redistribution des ressources, qui ont généralement tendance à contribuer à la croissance de la productivité.

La décomposition tire parti de travaux antérieurs (Jorgenson, Gollop et Fraumeni, 1987 et Jorgenson, Ho et Stiroh, 2005), qui décomposent la croissance agrégée de la productivité en composantes industrielles, mais, dans ce cas-ci, l'applique au niveau de l'établissement. Les méthodologies de Jorgenson et de ses collaborateurs ont été élaborées selon l'hypothèse d'une concurrence parfaite et de rendements d'échelle constants. Le présent document utilise des caractéristiques non néoclassiques de l'environnement économique au niveau de l'établissement, comme la concurrence imparfaite et les économies d'échelle. Il tient aussi compte des effets des variations dans l'utilisation de la capacité, à partir de la structure de production de Berndt et Fuss (1982) et de Berndt et Hess (1986)[2].

2 Restructuration et croissance de la productivité

Il existe deux explications principales à la croissance plus lente de la productivité qui s'est produite dans le secteur canadien de la fabrication au cours de cette période, les deux étant liées à la restructuration à court terme et à long terme qui s'est produite dans ce secteur après 2000. La première est l'effet décroissant des économies d'échelle ou l'effet rétroactif positif entre la croissance de la production et la croissance de la productivité après 2000 (Verdoorn, 1980; Kaldor, 1966 et Scott, 1989). La production accrue associée à un marché en expansion

1. Yin, Gu et Tang (2010) utilisent les microdonnées de l'Enquête annuelle des manufactures pour examiner les sources de la baisse de la croissance de la productivité du travail après 2000 dans les industries des produits électroniques et électriques.
2. Un certain nombre de documents récents ont présenté une décomposition de la croissance agrégée de la productivité multifactorielle (Basu et Fernald, 2002 et Petrin et Levinsohn, 2010). Tout comme le présent document, ces documents peuvent être perçus comme un prolongement de la décomposition de Jorgenson selon un cadre non néoclassique.

donnera lieu à des économies d'échelle plus importantes, à une plus grande spécialisation des produits et à un investissement plus grand dans les technologies de pointe, ce qui entraîne une plus forte croissance de la productivité. Après une forte croissance de la production à la fin des années 1990, le secteur de la fabrication a connu une faible croissance de la production après 2000. Dans le secteur de la fabrication, la croissance du produit intérieur brut (PIB) réel est passée de 3,4 % par année durant la période de 1988 à 2000 à -0,3 % au cours de celle de 2000 à 2006. Cela coïncide avec une baisse de la demande des produits du secteur de la fabrication et une baisse des exportations de ce secteur, par suite de la forte appréciation du dollar canadien après 2002.

Dans les années 1990, le secteur de la fabrication a réagi à la mise en œuvre de l'Accord de libre-échange nord-américain (ALENA) en augmentant sa dépendance à l'égard des exportations. L'inverse s'est produit après 2000, la plupart des industries de la fabrication ayant connu peu de variations ou une baisse de l'intensité des exportations. Les différences dans les variations de l'intensité des exportations ont été particulièrement ressenties dans les industries de biens durables, où les économies d'échelle sont plus répandues (tableau 3). De 1990 à 1999, l'intensité des exportations (définie comme le ratio des exportations aux livraisons totales) a augmenté de 1,4 point de pourcentage par année, pour une hausse totale de 12,6 points de pourcentage dans le secteur de la fabrication de biens durables. De 2000 à 2006, l'intensité des exportations du secteur de la fabrication de biens durables a diminué de 0,5 point de pourcentage par année, ce qui constitue une baisse totale de 3 points de pourcentage. La récession aux États-Unis après 2000 et l'appréciation subséquente du taux de change, le dollar canadien étant passé de 67 cents par dollar américain en 2000 à 88 cents en 2006, ont entraîné des réductions de la production qui, en présence d'économies d'échelle, peuvent avoir contribué au ralentissement dans le secteur de la fabrication.

Tableau 3
Variations annuelles moyennes de l'intensité des exportations de biens durables et de biens non durables

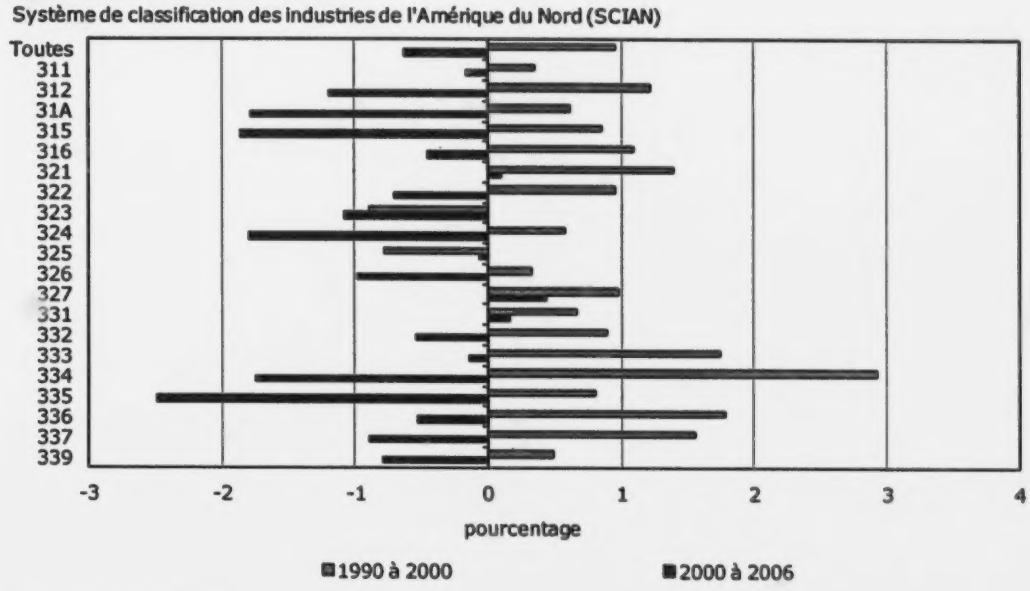
Industrie	Variation annuelle moyenne de l'intensité des exportations (1990 à 1999)	Variation annuelle moyenne de l'intensité des exportations (2000 à 2006)
	pourcentage	
Fabrication d'aliments [311][1]	0,5	0,3
Fabrication de boissons et de produits du tabac [312][1]	0,3	-1,3
Usines de textiles et de produits textiles [31A][1]	1,6	1,9
Fabrication de vêtements [315][1]	1,4	1,9
Fabrication de produits en cuir et de produits analogues [316][1]	0,7	1,7
Fabrication de produits en bois [321][2]	0,8	0,4
Fabrication du papier [322][1]	-0,5	0,0
Impression et activités connexes de soutien [323][1]	1,0	0,1
Fabrication de produits du pétrole et du charbon [324][1]	0,1	0,3
Fabrication de produits chimiques [325][1]	0,6	1,6
Fabrication de produits en caoutchouc et en plastique [326][1]	1,1	0,6
Fabrication de produits minéraux non métalliques [327][2]	1,2	-0,6
Première transformation des métaux [331][2]	0,4	0,5
Fabrication de produits métalliques [332][2]	0,3	0,3
Fabrication de machines [333][2]	1,2	-0,2
Fabrication de produits informatiques et électroniques [334][2]	1,9	-2,3
Fabrication de matériel, d'appareils et de composants électriques [335][2]	2,5	-0,6
Fabrication de matériel de transport [336][2]	1,0	-2,9
Fabrication de meubles et de produits connexes [337][2]	2,6	-0,5
Activités diverses de fabrication [339][2]	1,8	0,4
Non durables	**0,7**	**0,7**
Durables	**1,4**	**-0,5**

1. Non durables = 0.
2. Durables = 1.
Source: Statistique Canada, totalisation des auteurs à partir de l'Enquête annuelle des manufactures.

Une deuxième explication du ralentissement de la croissance de la productivité au cours de la période postérieure à 2000 a trait à l'émergence d'une capacité excédentaire au cours de cette période. L'utilisation de la capacité globale dans le secteur de la fabrication se situait en moyenne à 86 % en 1999, puis est passée à 81 % en 2003, pour remonter à seulement 83 % en 2006[3]. Le graphique 1 montre les variations annuelles du logarithme des taux d'utilisation de la capacité dans 20 industries de la fabrication au cours des périodes de 1990 à 2000 et de 2000 à 2006. Pendant les années 1990, l'utilisation de la capacité a augmenté dans la plupart des industries de la fabrication. Après 2000, elle a diminué dans la plupart de ces industries.

3. *L'Observateur économique canadien : supplément statistique historique.*

Graphique 1
Variations annuelles du logarithme de l'utilisation de la capacité dans les industries de la fabrication



Source: Calculs des auteurs.

Une partie de la capacité excédentaire qui s'est développée après 2000 a découlé de la récession aux États-Unis au début de la période et des baisses marquées dans les exportations; cependant, plusieurs industries ont aussi connu des baisses significatives de la demande après 2000 qui étaient liées à des rajustements structurels majeurs à long terme. L'augmentation de la production de technologies de pointe à la fin des années 1990 a été suivie par l'éclatement de la bulle des technologies et la réduction de l'activité économique qui en a découlé, particulièrement dans le secteur de la fabrication, ainsi que par une baisse de la production dans la fabrication de produits électroniques. Parallèlement, la grande multinationale exportatrice canadienne Nortel a amorcé sa lente descente vers la faillite. L'utilisation de la capacité dans l'industrie des produits électriques a diminué, pour passer de 92 % en 2000 à 73 % en 2003, puis est seulement remontée à 80 % en 2006. Même si l'éclatement de la bulle des technologies explique pour une large part le ralentissement de la croissance de la productivité dans le secteur de la fabrication, elle ne représente pas la seule explication. La baisse de la croissance de la productivité dans la fabrication de produits électroniques a été à l'origine de moins de 10 % de la baisse de la croissance de la productivité dans le secteur de la fabrication après 2000.

Des rajustements structurels ont aussi eu lieu dans d'autres industries au cours de cette période. L'expansion d'Internet, la diminution du tirage des journaux et la déréglementation des marchés de l'électricité en Ontario ont entraîné des conditions défavorables pour les producteurs forestiers à la fin des années 1990 et au cours de la première décennie du 21e siècle. Les entreprises de pâtes et papiers ont commencé à fermer des usines en raison de la diminution de la demande et des faibles prix. La production de pâtes et papiers a diminué pour passer de 27 millions de tonnes en 2000 à 17 millions de tonnes en 2009. Les baisses qui ont touché la production de papier journal au cours de la même période ont aussi été très marquées, la production étant passée de 9 millions à 4 millions de tonnes.

Le secteur de l'automobile a aussi connu un revirement abrupt après 2000, les producteurs nord-américains ayant commencé à succomber à la concurrence des producteurs asiatiques, qui ont ouvert des établissements de production en Amérique du Nord (Roy et Kimanyi, 2007). La production totale de véhicules au Canada est passée de 2,1 millions d'unités en 1995 à 2,7 millions d'unités en 1999, puis a diminué, pour s'établir à 2,0 millions d'unités en 2006, soit une baisse de 30 %.

La baisse dans ces industries a eu des répercussions sur les fournisseurs, comme les industries de produits chimiques, qui sont à la fois au service de l'industrie des pâtes et papiers et de celle de l'automobile. Du fait des exportations représentant plus des trois quarts de la production, l'industrie a été particulièrement sensible aux baisses de la production aux États-Unis au début de la période postérieure à 2000. Elle a aussi subi l'augmentation des coûts des matières de base, le prix du gaz naturel ayant augmenté après 1988.

Au cours de cette période, le secteur de la transformation de la viande de l'industrie de la fabrication des aliments a été touché par l'interdiction temporaire d'exporter des produits bovins canadiens aux États-Unis par suite de la découverte d'un cas d'encéphalopathie spongiforme bovine (couramment nommée « maladie de la vache folle ») en Alberta en 2003, ce qui a mené à une baisse marquée des exportations agricoles. La réouverture partielle des frontières, en août 2003, a allégé une partie des pressions subies par les propriétaires de ranchs, mais la frontière n'a été rouverte complètement qu'en 2007.

La période postérieure à 2000 a aussi connu un essor des ressources, la plupart des prix des marchandises ayant augmenté rapidement pour atteindre des niveaux records. Les hausses rapides des prix de l'énergie ont eu des répercussions sur la demande de produits pétroliers raffinés, et l'utilisation de la capacité dans le secteur du pétrole a diminué pour passer de 92 % en 2000 à 83 % en 2006.

Plusieurs industries de fabrication de biens non durables ont aussi connu des baisses de production, les importations des pays en développement ayant augmenté de façon marquée au cours de cette période. En 2006, le PIB réel pour l'ameublement était de 87 % de son niveau en 2000; pour les textiles, de 68 %; pour les vêtements, de 59 %; et pour le cuir, de 41 %. Les baisses de production ont été accompagnées par la fermeture d'usines, mais aussi par l'émergence d'une capacité excédentaire. Par exemple, l'utilisation de la capacité dans les vêtements a diminué pour passer de 85 % en 2000 à 76 % en 2006.

Par conséquent, il existe une deuxième explication au ralentissement de la productivité au cours de la période postérieure à 2000, outre le ralentissement de la croissance, soit l'émergence d'une capacité excédentaire. Les rajustements structurels de la période postérieure à 2000 ont eu des répercussions sur la croissance de la productivité, mais pas uniquement parce qu'ils ont réduit la croissance économique qui facilite l'exploitation des économies d'échelle. Aussi, on peut s'attendre à des baisses de productivité dans les cas de capacité excédentaire, particulièrement en présence d'économies d'échelle. Dans les industries à forte intensité du capital, les baisses de production par rapport à la pleine capacité entraînent des augmentations marquées des coûts moyens à court terme et des réductions de la productivité du travail.

Habituellement, les estimations officielles de la productivité produisent des estimations de la croissance de la productivité du travail et de la croissance de la productivité multifactorielle qui ne tiennent pas compte de façon explicite de l'utilisation de la capacité[4]. Les estimations de la productivité sont conçues pour produire des statistiques sommaires qui suivent les mouvements des progrès technologiques sur de longues périodes, comme un cycle commercial complet; les

4. Même si cela est vrai pour les mesures de la productivité du travail produites par Statistique Canada, les estimations de la productivité multifactorielle utilisent une méthodologie qui tient potentiellement compte de la capacité excédentaire.

variations dans l'utilisation de la capacité s'équilibrent et, par conséquent, elles n'ont pas à être explicitement prises en compte. En comparant la croissance de la productivité d'une période de pointe à une autre dans un cycle commercial, les analystes peuvent réduire les répercussions des variations de l'utilisation de la capacité.

Toutefois, le type et la taille de la restructuration industrielle qui s'est produite au cours de la période postérieure à 2000 laissent supposer que l'hypothèse normale concernant l'équilibrage de la capacité au cours d'un cycle ne s'applique pas à cette période. Le présent document tente, par conséquent, de déterminer dans quelle mesure le ralentissement de la croissance de la productivité au cours de la période postérieure à 2000 a été attribuable tant à la restructuration à court terme qu'à la restructuration à long terme qui ont touché le secteur de la fabrication.

3 Méthodologie

Pour examiner le rôle de la restructuration dans le ralentissement de la croissance de la productivité dans le secteur de la fabrication au Canada, le présent document propose une méthode qui décompose la croissance agrégée de la productivité du travail en composantes. Cette méthode a été utilisée par Jorgenson, Gollop et Fraumeni (1987) ainsi que par Jorgenson, Ho et Stiroh (2005) pour déterminer comment les estimations de la croissance de la production à l'échelle de l'économie peuvent être rattachées à leur industrie d'origine. Le présent document adopte cette méthodologie pour examiner les sources de la croissance de la productivité du travail de l'industrie au niveau de l'entreprise.

La croissance agrégée de la productivité du travail repose sur ce qui se produit au niveau micro (c.-à-d. au niveau des établissements). La productivité agrégée du travail peut augmenter si la productivité du travail de tous les établissements augmente. Elle peut aussi augmenter si les facteurs et les produits sont réaffectés aux établissements qui ont des niveaux de productivité du travail plus élevés. Dans le premier cas, on parle souvent de la composante de croissance de la productivité à l'intérieur des établissements, tandis que dans le deuxième cas, on parle de la composante de redistribution. La redistribution peut se faire à partir des établissements qui sont en déclin aux établissements en expansion, ou des établissements existants aux nouveaux établissements.

La croissance de la productivité du travail à l'intérieur des établissements peut se produire parce que les entreprises utilisent davantage de capital ou parce qu'elles deviennent plus efficientes, selon la mesure de la productivité multifactorielle (PMF). C'est donc dire qu'un effet de redistribution peut aussi se produire si la production est transférée aux établissements qui sont plus efficients de façon inhérente (c.-à-d. qui ont une PMF plus élevée) parce qu'ils utilisent davantage de capital, ou encore qu'ils se rapprochent de leur capacité et, par conséquent, du point le plus bas de la courbe de coût moyen.

Dans un certain nombre d'études empiriques, on a décomposé la croissance agrégée de la productivité entre l'effet de la redistribution et l'effet de la croissance à l'intérieur des établissements (Baldwin et al., 1995; Griliches et Regev, 1995; Foster, Haltiwanger et Krizan, 2001; et Baldwin et Gu, 2006 et 2011). Les méthodes de décomposition originales utilisées dans ces études étaient axées uniquement sur la productivité agrégée du travail ou la PMF agrégée et sur la mesure dans laquelle les transferts des facteurs et des produits entre les entreprises ont amélioré la croissance de la productivité.

Toutefois, les études empiriques antérieures n'ont pas mis l'accent sur les causes sous-jacentes de la variation de la productivité au niveau de l'entreprise qui découlent des variations dans l'intensité du capital ou des variations dans la productivité multifactorielle, mais uniquement sur le fait que les variations étaient propres à l'entreprise ou étaient causées par

une redistribution des produits entre les entreprises découlant du processus de concurrence dynamique. Si on veut progresser davantage, il est nécessaire d'introduire des fonctions de production au niveau de l'entreprise pour améliorer notre compréhension des sources de l'effet de croissance à l'intérieur des établissements et de l'effet de redistribution entre les établissements, dans le contexte de la croissance de la productivité globale.

Le présent document va au-delà des travaux déjà menés, qui portaient uniquement sur la taille des composantes à l'intérieur des établissements et entre les établissements, afin de nous permettre d'examiner ces composantes de façon plus approfondie au moyen des méthodes de Jorgenson et de ses collaborateurs[5]. Ses méthodologies ont été élaborées selon l'hypothèse d'une concurrence parfaite et de rendements d'échelle constants. Le présent document aborde les caractéristiques non néoclassiques de l'environnement économique au niveau de l'établissement, comme la concurrence imparfaite et les rendements d'échelle améliorés, comme dans Hall (1988, 1990), Basu et Fernald (2002), et Petrin et Levinsohn (2010). Il tient aussi compte de l'effet des variations dans l'utilisation de la capacité, à partir de la structure de production de Berndt et Fuss (1982).

Les estimations agrégées de la croissance de la production et des sources de la croissance sont élaborées ici au moyen de deux méthodes différentes, une fonction agrégée de production ou une frontière des possibilités de production moins restrictive, et l'agrégation directe des microproducteurs (entreprises ou établissements). Les deux méthodes utilisent les mêmes données de source, à savoir le fichier longitudinal qui a été élaboré à partir de l'Enquête annuelle des manufactures (EAM)[6]. Les différences entre les deux estimations rendent compte des répercussions des hypothèses différentes utilisées par les deux méthodes et peuvent servir à mesurer les répercussions de l'assouplissement de certaines de ces hypothèses. Une comparaison des deux estimations fournit une décomposition de la croissance agrégée de la production entre les sources de la croissance au niveau de l'établissement.

La fonction agrégée de production sous-tend le cadre de comptabilité de la croissance qui est utilisé par les organismes statistiques pour examiner les sources de la croissance de la production (Schreyer, 2001). Ce cadre est utilisé pour décomposer la croissance de la production en deux composantes principales : la contribution des facteurs combinés capital et travail, et la contribution de la croissance de la productivité multifactorielle. Jorgenson, Gollop et Fraumeni (1987) montrent que l'existence d'une production agrégée impose des hypothèses très strictes concernant la technologie de production, les prix relatifs et la mobilité des principaux facteurs de production, soit le capital et le travail. Jorgenson, Gollop et Fraumeni (1987) et Jorgenson (1990) examinent les hypothèses clés qui sont nécessaires pour qu'une fonction agrégée de production existe. Dans le contexte de l'estimation de la croissance agrégée de la production et des sources de la croissance, ces hypothèses clés sont les suivantes. Tout d'abord, la fonction de production est la même dans tous les établissements, jusqu'à un multiple d'échelle. En deuxième lieu, le travail et le capital doivent se voir attribuer le

5. Les travaux antérieurs prolongent aussi cette analyse, du fait qu'ils n'examinent pas uniquement les effets de la redistribution du travail ou d'autres facteurs (comme c'est le cas ici), mais évaluent les répercussions du transfert des parts de marché, afin de quantifier les répercussions de la concurrence sur la croissance de la productivité.
6. Dans certaines sources, l'Enquête annuelle des manufactures (*Annual Survey of Manufactures*) peut aussi être désignée par « Enquête annuelle sur les manufactures et l'exploitation forestière » (*Annual Survey of Manufactures and Logging*) ou *Census of Manufactures*.

même prix dans tous les établissements[7]. C'est donc dire que tous les travailleurs reçoivent le même salaire et que le prix de location du capital est le même pour tous les facteurs capital.

Il existe une autre méthode pour l'estimation de la croissance agrégée de la production et pour l'examen des sources de la croissance agrégée de la production, à savoir l'agrégation des établissements, qui assouplit les hypothèses nécessaires pour l'existence d'une fonction agrégée de production. Cette approche d'agrégation directe ne comporte pas d'hypothèses concernant la fonction de production commune de tous les établissements. Elle ne comporte pas non plus d'hypothèses concernant les prix communs des facteurs capital et travail. Elle traite une industrie comme une agrégation des établissements qui la constituent.

Dans le reste de la section, nous présenterons d'abord les deux autres méthodes pour l'estimation de la croissance de la production et l'examen des sources de la croissance de la production. Nous comparerons ensuite les deux méthodes utilisées pour calculer une décomposition de la croissance agrégée de la productivité du travail en microcomposantes.

3.1 Fonction agrégée de production et frontière des possibilités de production

Une fonction agrégée de production exprime la valeur ajoutée agrégée (V) comme une fonction du facteur travail agrégé (L) et du facteur capital agrégé (K) et d'une variable temporelle d'approximation de la technologie (T) :

$$V = F(K, L, T). \tag{1}$$

Selon l'hypothèse que les marchés de produits et de facteurs sont concurrentiels et que la fonction agrégée de production est caractérisée par des rendements d'échelle constants, la croissance de la valeur ajoutée peut être décomposée entre les contributions des facteurs capital et travail et la contribution de la croissance de la productivité multifactorielle. Les sources de la croissance de la productivité du travail peuvent être décomposées entre la contribution de l'approfondissement du capital et celle de la croissance de la productivité multifactorielle :

$$\Delta \ln P = \bar{\alpha}_k \Delta \ln(K/L) + v_T, \tag{2}$$

où $\Delta \ln$ correspond à la variation entre les périodes t-1 et t dans le logarithme, P, à la productivité du travail définie comme le ratio de la valeur ajoutée au facteur travail, K, au facteur capital, L, au facteur travail, et v_T, à la croissance de la productivité multifactorielle, $\bar{\alpha}_k$ représentant la proportion moyenne du facteur capital dans la valeur ajoutée nominale des deux périodes. Le premier terme représente la contribution de l'approfondissement du capital à la croissance de la productivité du travail. Il rend compte des effets des augmentations de l'intensité du capital sur la croissance de la productivité du travail. Le deuxième terme représente la contribution de la croissance de la productivité multifactorielle. La croissance de la PMF est une composante résiduelle qui rend compte de l'effet d'autres facteurs, y compris les progrès technologiques, les innovations organisationnelles, les économies d'échelle, les meilleures pratiques de gestion et l'investissement dans les compétences des travailleurs.

7. Si on utilise la valeur ajoutée comme mesure agrégée de la production, il faut utiliser d'autres hypothèses. Chaque établissement doit avoir une production brute pouvant être distinguée du point de vue de la valeur ajoutée, celle-ci étant une fonction du capital, du travail et de la technologie. Les fonctions de valeur ajoutée doivent être les mêmes pour tous les établissements jusqu'au multiple d'échelle. S'il existe des types hétérogènes de capital et de travail, les fonctions qui agrègent les différents types de capital et de travail doivent être identiques pour tous les établissements afin que des fonctions agrégées de production existent. Chaque type particulier de capital et de travail doit avoir le même prix dans tous les établissements.

Lorsque les facteurs capital et travail reçoivent le même prix dans tous les établissements[8], la quantité de facteurs agrégés capital et travail représente la somme de celle de tous les établissements :

$$K = \sum_i K_i, \quad L = \sum_i L_i. \tag{3}$$

Une condition nécessaire à l'existence d'une fonction de production de valeur ajoutée agrégée est que chaque entreprise doit avoir la même fonction de production de valeur ajoutée. Cette hypothèse, combinée à l'hypothèse que les facteurs capital et travail reçoivent le même prix, laisse supposer que le prix de la valeur ajoutée est le même et que la valeur ajoutée agrégée représente simplement la somme de tous les établissements (Jorgenson, Ho et Stiroh, 2005).

Jorgenson (1966) a élaboré une approche moins restrictive à partir de la frontière des possibilités de production. Cette approche permet d'assouplir l'hypothèse selon laquelle chaque établissement a la même fonction de production de valeur ajoutée. Elle a été utilisée par Jorgenson, Ho et Stiroh (2005). Comme la fonction de valeur ajoutée dans ce cas diffère d'un établissement à l'autre, le prix de la valeur ajoutée n'est plus le même dans tous les établissements. La valeur ajoutée agrégée ne représente plus simplement la somme des établissements. En fait, la valeur ajoutée agrégée à partir de la frontière des possibilités de production est calculée comme une agrégation de Tornqvist de la valeur ajoutée des divers établissements :

$$\Delta \ln V = \sum_i \overline{w}_i \Delta \ln V_i, \tag{4}$$

où $\overline{w}_i$ représente la proportion de la valeur ajoutée des établissements dans la valeur ajoutée nominale agrégée, répartie en moyenne sur les deux périodes.

3.2 Agrégation directe des divers établissements

L'autre approche pour l'estimation de la croissance agrégée de la production et l'examen des sources de la croissance est l'agrégation directe des divers établissements. Cette approche a été proposée par Jorgenson, Gollop et Fraumeni (1987) et utilisée par Jorgenson, Ho et Stiroh (2005) pour examiner les sources de la croissance de la production à l'échelle de l'économie, grâce à l'agrégation directe des industries, mais elle peut être prolongée assez facilement au niveau de l'établissement. L'approche permet de relier la croissance agrégée de la productivité et la croissance agrégée des facteurs aux sources sous-jacentes au niveau de l'établissement.

Dans le présent document, cette approche est élargie pour tenir compte des caractéristiques non néoclassiques de l'environnement économique auquel les établissements font face. De façon plus particulière, on présume que la fonction de production des établissements est caractérisée par une augmentation des rendements d'échelle et qu'il existe une concurrence imparfaite sur le marché des produits.

L'approche adoptée ici met l'accent sur la production mesurée par la valeur ajoutée[9]. On présume que chaque établissement a une fonction de production pour la valeur ajoutée :

$$V_i = F^i(\mu_{Ki} K_i, \mu_{Li} L_i, T_i), \tag{5}$$

8. Les facteurs capital et travail auront le même produit marginal, chaque entreprise ayant la même production de valeur ajoutée.
9. La méthode d'agrégation diffère si la production brute de chaque établissement est au centre de l'analyse. L'autre méthode est présentée dans Jorgenson, Ho et Stiroh (2005).

où V_i représente la valeur ajoutée de l'établissement i, K_i et L_i sont les facteurs capital et travail, μ_{Ki}, μ_{Li} représentent l'utilisation non observée des facteurs capital et travail, et T_i est un indice de la technologie. La fonction de production est homogène au degré γ_i. Le paramètre γ_i représente le degré des rendements d'échelle.

On présume que l'environnement économique des divers établissements est caractérisé par une concurrence imparfaite et que les entreprises peuvent être en position de force sur le marché. Selon Hall (1990), et Basu et Fernald (2001, 2002), la croissance de la production peut être exprimée ainsi :

$$\Delta \ln V_i = \mu_i \Delta \ln X_i + a_i \Delta \ln e_i + v_{T,i}, \tag{6}$$

où $\Delta \ln X_i$ représente la croissance des facteurs pondérés de la proportion du revenu : $\Delta \ln X_i = \bar{\alpha}_{Ki} \Delta \ln K_i + \bar{\beta}_{Li} \Delta \ln L_i$ et $\Delta \ln e_i$ représentent la croissance de l'utilisation pondérée de la proportion du revenu des facteurs travail ou capital : $\Delta \ln e_i = \bar{\alpha}_{Ki} \Delta \ln \mu_{ki} + \bar{\beta}_{Li} \Delta \ln \mu_{li}$. D'ailleurs, $\bar{\alpha}_{ki}$ correspond à la proportion moyenne des coûts en capital dans le revenu total. $\bar{\alpha}_{li}$ correspond à la proportion moyenne des coûts de main-d'œuvre dans le revenu total. $v_{T,i}$ représente la croissance de la productivité multifactorielle. a_i représente l'effet des variations dans l'utilisation de la capacité sur la croissance de la production. μ_i représente la marge sur le coût marginal, qui est liée aux rendements d'échelle γ_i, et le ratio des bénéfices économiques au revenu total $s_{\pi i}$ par :

$$\mu_i = \gamma_i / (1 - s_{\pi i}). \tag{7}$$

L'équation (6) servira à obtenir des estimations de la marge et des coefficients de l'utilisation des facteurs à partir d'un échantillon d'établissements en exploitation continue du secteur canadien de la fabrication au cours de la période examinée.

Lorsque l'on soustrait la croissance du facteur travail des deux côtés de l'équation (6), on obtient la décomposition suivante de la croissance de la productivité du travail à l'établissement i :

$$\Delta \ln P_i = (\mu_i - 1) \Delta \ln X_i + \bar{\alpha}_{ki} \Delta \ln (K_i / L_i) - s_{\pi i} \Delta \ln L_i + a_i \Delta \ln e_i + v_{T,i}. \tag{8}$$

La croissance de la productivité du travail de l'établissement dépend des économies d'échelle, de l'approfondissement du capital, de l'utilisation variable des facteurs et des progrès technologiques. S'il existe des bénéfices économiques, la proportion des coûts du capital et du travail dans le revenu total sera inférieure à un et les augmentations touchant le travail entraîneront des baisses dans la productivité du travail de l'établissement (le troisième terme à droite de l'équation 8). Dans l'analyse empirique qui suit, on présume que les bénéfices économiques sont de zéro. Cela sera le cas si l'industrie est caractérisée par une concurrence monopolistique. Selon cette hypothèse, l'équation (8) peut être simplifiée de la façon suivante :

$$\Delta \ln P_i = (\mu_i - 1) \Delta \ln X_i + \bar{\alpha}_{ki} \Delta \ln (K_i / L_i) + a_i \Delta \ln e_i + v_{T,i}. \tag{9}$$

Lorsqu'il y a des bénéfices économiques, μ_i représente à la fois le degré des rendements d'échelle et la marge.

Les estimations fondées sur l'établissement calculées à partir de l'équation (9) doivent être intégrées dans une mesure agrégée de la valeur ajoutée. Les estimations de la valeur ajoutée agrégée sont calculées à partir de la frontière des possibilités de production, la valeur ajoutée agrégée représentant la somme pondérée de la croissance de la valeur ajoutée dans tous les établissements (équation 4). La croissance agrégée de la productivité du travail, qui est définie comme la différence entre la croissance de la valeur ajoutée agrégée provenant de la frontière des possibilités de production et la croissance du facteur travail agrégé, peut être exprimée ainsi :

$$\begin{aligned}\Delta \ln P &= \Delta \ln V - \Delta \ln L \\ &= \sum_i \overline{w}_i \Delta \ln P_i + \left(\sum_i \overline{w}_i \Delta \ln L_i - \Delta \ln L \right).\end{aligned} \tag{10}$$

Le premier terme de l'équation (10) représente l'« effet à l'intérieur des établissements » ou l'« effet de la productivité directe » et est égal à la moyenne pondérée de la croissance de la productivité du travail des divers établissements. L'effet à l'intérieur des établissements mesure la contribution de la croissance des divers établissements à la croissance de la productivité globale, en maintenant leurs parts de la production constantes. Le deuxième terme représente l'effet entre les établissements qui correspond à l'effet de la redistribution du facteur travail sur la croissance agrégée de la productivité du travail. La redistribution est positive si les entreprises comportant une valeur ajoutée plus élevée par unité de travail connaissent une croissance plus rapide du facteur travail.

Les variantes de la décomposition (10) sont utilisées pour tenir compte de l'effet de la redistribution entre les entreprises attribuable à la restructuration concurrentielle sur la croissance de la productivité du travail (Griliches et Regev, 1995; Foster, Haltiwanger et Krizan, 2001; et Baldwin et Gu, 2006 et 2011). Selon ces études, la redistribution par l'entremise des entrées et des sorties et entre les établissements en exploitation continue contribue de façon significative à la croissance de la productivité du travail, et l'importance de la redistribution pour la croissance agrégée de la productivité diffère selon l'industrie. Baldwin et Gu (2011) et Foster, Haltiwanger et Krizan (2006) ont déterminé que la redistribution est plus importante dans le secteur du commerce de détail que dans le secteur de la fabrication. Dans le cas du secteur de la fabrication aux États-Unis et au Canada, la redistribution représente de 20 % à 30 % environ de la croissance de la productivité du travail sur une période de dix ans. Pour ce qui est du secteur du commerce de détail dans les deux pays, la redistribution représente la majeure partie de la croissance agrégée de la productivité du travail. Dans le reste du document, la décomposition (10) fait référence à la décomposition de type Griliches et Regev (GR) afin de pouvoir être distinguée de la décomposition de type Jorgenson utilisée dans le présent document.

La composante à l'intérieur des établissements de l'équation (10) peut être reliée aux divers déterminants de la croissance de la productivité du travail au niveau de l'établissement à partir de l'équation (9) :

$$\begin{aligned}\Delta \ln P = &\sum_i \overline{w}_i (\mu_i - 1) \Delta \ln X_i + \sum_i \overline{w}_i \overline{\alpha}_{ki} \Delta \ln (K_i / L_i) + \sum_i \overline{w}_i a_i \Delta \ln e_i + \sum_i \overline{w}_i v_{T,i} \\ &+ \left(\sum_i \overline{w}_i \Delta \ln L_i - \Delta \ln L \right).\end{aligned} \tag{11}$$

Cette équation établit un lien entre la croissance agrégée de la productivité du travail et plusieurs sources au niveau de l'établissement. Le premier terme du côté droit correspond à la contribution des économies d'échelle à la croissance agrégée de la productivité du travail. Le deuxième terme représente l'effet direct de l'approfondissement du capital, lequel représente

l'effet de l'approfondissement du capital à l'intérieur des établissements sur la croissance agrégée de la productivité du travail. Le troisième terme représente l'effet de l'utilisation variable des facteurs. Le quatrième terme représente l'effet direct de la croissance de la productivité multifactorielle estimée comme la moyenne pondérée de la croissance de la productivité multifactorielle des divers établissements. Le cinquième terme rend compte de l'effet de la redistribution du travail sur la croissance agrégée de la productivité du travail.

Une comparaison de la source de la croissance de l'équation (2) à partir de la frontière des possibilités de production et de la source de la croissance de l'équation (11) découlant de l'agrégation directe des divers établissements produit une décomposition en microcomposantes de la croissance agrégée de la productivité du travail. De façon plus particulière, on soustrait l'équation (11) de l'équation (2), et les termes sont réorganisés pour produire une décomposition de la croissance agrégée de la PMF :

$$v_T = \sum_i \overline{w}_i(\mu_i - 1)\Delta \ln X_i + \sum_i \overline{w}_i a_i \Delta \ln e_i + \sum_i \overline{w}_i v_{T,i} + REALL_K + REALL_L, \qquad (12)$$

où

$$REALL_K = \overline{\alpha}_K \left(\sum_i \overline{w}_{ki} \Delta \ln K_i - \Delta \ln K \right), \quad w_{ki} = \frac{P_{ki} K_i}{P_k K},$$

$$REALL_L = \overline{\alpha}_L \left(\sum_i \overline{w}_{li} \Delta \ln L_i - \Delta \ln L \right), \quad \overline{w}_{li} = \frac{P_{li} L_i}{P_l L}.$$

$\overline{w}_{li}$ représente la proportion du revenu du travail de l'établissement i dans le revenu du travail total, répartie en moyenne sur deux périodes. $\overline{w}_{ki}$ correspond à la proportion du revenu du capital de l'établissement i dans le revenu du capital total, répartie en moyenne sur deux périodes. P_{ki} représente le prix que le facteur capital reçoit à l'établissement i et P_k, le prix que le facteur capital reçoit dans tous les établissements, si le capital reçoit le même prix dans tous les établissements. P_{li} représente le prix que le facteur travail reçoit à l'établissement i et P_l, le prix que le facteur travail reçoit dans tous les établissements, si le travail reçoit le même prix dans tous les établissements.

L'équation (12) montre comment la croissance agrégée de la PMF à partir de la frontière des possibilités de production est liée aux sources de la croissance au niveau de l'établissement. La croissance agrégée de la PMF est décomposée entre les effets des économies d'échelle, l'effet de l'utilisation variable, l'effet de la croissance de la PMF au niveau des établissements et les deux derniers termes, lesquels rendent compte des effets de la redistribution des facteurs capital et travail sur la croissance agrégée de la PMF. La redistribution du facteur capital ($REALL_K$) contribue à la croissance agrégée de la PMF si les établissements ayant des prix du facteur capital plus élevés ainsi qu'un produit marginal du capital plus élevé ont des taux de croissance plus élevés de leur facteur capital. La redistribution des facteurs travail ($REALL_L$) contribue à la croissance agrégée de la PMF si les entreprises ayant des prix du facteur travail plus élevés ainsi qu'un produit marginal du travail plus élevé enregistrent des taux de croissance plus élevés du facteur travail. La décomposition de la PMF (12) est simplifiée au moyen de la décomposition (31) dans Jorgenson et coll. (2007), selon l'hypothèse de rendements d'échelle constants, d'une composition parfaite et d'une capacité excédentaire nulle.

Un certain nombre d'études récentes ont présenté une décomposition de la croissance agrégée de la productivité multifactorielle (Basu et Fernald, 2002, et Petrin et Levinsohn, 2010). Ces documents, tout comme le présent document, peuvent être considérés comme un prolongement de la décomposition de Jorgenson à un cadre non néoclassique. Par exemple, la décomposition de la PMF dans Basu et Fernald (2002) (équation 28) et dans Petrin et Levinsohn (2010) (équation 9) représente des variantes de l'équation (12) du présent document.

L'effet de l'approfondissement du capital agrégé de la frontière des possibilités de production diffère de l'effet de l'approfondissement du capital à l'intérieur des établissements, qui correspond à la somme pondérée des effets de l'approfondissement du capital au niveau de l'établissement. L'effet d'approfondissement agrégé représente la somme des effets de l'approfondissement du capital à l'intérieur des établissements, plus un terme de redistribution qui rend compte de l'effet de la redistribution des facteurs capital et travail sur l'approfondissement du capital agrégé :

$$\bar{\alpha}_k \Delta \ln(K/L) = \sum_i \bar{w}_i \bar{\alpha}_{ki} \Delta \ln(K_i/L_i) + \bar{\alpha}_K \left(\Delta \ln(K/L) - \sum_i \bar{w}_{ki} \Delta \ln(K_i/L_i) \right). \qquad (13)$$

L'effet de l'approfondissement du capital agrégé découlant de la frontière des possibilités de production repose sur le principe que les facteurs capital et travail reçoivent le même prix. L'agrégation directe de l'effet de l'approfondissement du capital dans les divers établissements ne repose pas sur cette hypothèse, en raison de la mobilité limitée des facteurs capital et travail dans les divers établissements. L'effet de l'approfondissement de capital agrégé sera inférieur à l'agrégation directe des facteurs de capital lorsqu'il y a un mouvement du capital au profit des établissements dont les facteurs capital ont des prix plus élevés. La différence rend compte de l'effet des changements de composition du facteur capital. Toutefois, l'effet de l'approfondissement du capital agrégé sera supérieur à l'agrégation directe des effets de l'approfondissement du capital dans les divers établissements si le travail est transféré aux établissements dont les prix du capital et les produits marginaux du capital sont plus élevés.

Les équations (11), (12) et (13) relient la croissance agrégée de la productivité du travail et ses deux composantes (croissance agrégée de la PMF et effet agrégé de l'approfondissement du capital) à leurs sources au niveau micro.

Les décompositions dans les équations (11), (12) et (13) prolongent la décomposition (10) de type GR afin de donner des explications plus approfondies sur les microcomposantes de l'effet à l'intérieur des établissements et de l'effet de redistribution entre les établissements. On peut voir que l'effet à l'intérieur des établissements dans l'équation (10) représente la somme des composantes suivantes : les effets de la croissance de la PMF à l'intérieur des établissements et les effets de l'approfondissement du capital à l'intérieur des établissements, plus les effets d'échelle et les effets de l'utilisation variable des facteurs, en présence d'économies d'échelle et de variations de l'utilisation de la capacité. L'effet de la redistribution entre les établissements dans l'équation (10) peut être relié à l'effet de la redistribution des facteurs travail et capital sur la croissance de la PMF et l'effet de la redistribution des facteurs sur l'approfondissement du capital. De façon plus particulière, on peut démontrer que les deux équations suivantes sont valables :

$$\sum_i \bar{w}_i \Delta \ln P_i = \sum_i \bar{w}_i v_{T,i} + \sum_i \bar{w}_i \bar{\alpha}_{ki} \Delta \ln(K_i/L_i) + \sum_i \bar{w}_i (\mu_i - 1) \Delta \ln X_i + \sum_i \bar{w}_i a_i \Delta \ln e_i, \qquad (14)$$

et

$$\left(\sum_i \overline{w}_i \Delta \ln L_i - \Delta \ln L\right) = REALL_K + REALL_L + \overline{\alpha}_K \left(\Delta \ln(K/L) - \sum_i \overline{w}_{ki} \Delta \ln(K_i/L_i)\right). \qquad (15)$$

La décomposition des équations (10), (11), (12) et (13) peut être prolongée afin d'établir une approximation de l'effet des entrants et des sortants. Dans le cas des entrants, les facteurs et les produits sont uniquement observés à la fin de la période, tandis que pour les sortants, les facteurs et les produits sont observés uniquement au début de la période. Ainsi, les taux de croissance des facteurs, des produits et de la productivité au cours d'une période ne peuvent pas être calculés pour les entrants et les sortants. Afin de procéder à la décomposition, on part du principe qu'un établissement hypothétique existe et que ses facteurs et ses produits au début de la période sont égaux à ceux des sortants, et que ses facteurs et ses produits à la fin de la période sont égaux à ceux des entrants à la fin de la période. Le concept d'un établissement hypothétique peut être perçu comme l'hypothèse selon laquelle les entrants remplacent les sortants[10].

Le concept d'établissement hypothétique nous permet d'examiner la contribution de l'entrée et de la sortie des établissements à la croissance de la productivité du travail et de ses deux composantes : la croissance de la PMF et l'approfondissement du capital. Par exemple, l'équation (10) peut être récrite pour tenir compte de l'effet de l'entrée et de la sortie de la façon suivante :

$$\Delta \ln P = \sum_{i \in C} \overline{w}_i \Delta \ln P_i + \sum_{i \in H} \overline{w}_i \Delta \ln P_i + \left(\sum_i \overline{w}_i \Delta \ln L_i - \Delta \ln L\right). \qquad (16)$$

La première composante représente la contribution à l'intérieur des établissements pour les établissements en exploitation continue. La deuxième composante représente la contribution des établissements hypothétiques et est calculée comme la différence logarithmique dans la productivité du travail entre les entrants et les sortants, multipliée par la proportion moyenne d'entrants et de sortants dans la valeur ajoutée. Elle mesure la contribution de l'entrée nette. La troisième composante représente les redistributions entre les établissements.

Dans notre analyse empirique, la décomposition sera menée au niveau individuel des industries de la fabrication. Les résultats seront par la suite agrégés pour l'ensemble du secteur de la fabrication, au moyen de la proportion de la valeur ajoutée de l'industrie dans la valeur ajoutée totale du secteur de la fabrication, en tant que facteur de pondération :

$$\Delta \ln P^{total} = \sum_j \overline{w}_j \Delta \ln P_j + \left(\sum_j \overline{w}_j (\Delta \ln L_j - \Delta \ln L)\right), \qquad (17)$$

où j représente l'industrie, $\overline{w}_j$ représente la proportion de l'industrie j dans la valeur ajoutée nominale totale de la fabrication, répartie en moyenne sur deux périodes, et P^{total} représente la productivité agrégée du travail dans le secteur de la fabrication.

10. Pour un examen de la validité empirique de cette hypothèse dans le cas du secteur de la fabrication, voir Baldwin et coll. (1995). Étant donné que cela ne correspond pas exactement à la réalité, la somme de la productivité qui est attribuée conjointement aux entreprises en exploitation continue et aux entrants et sortants ne correspondra pas exactement à la somme de la productivité à l'intérieur des établissements estimée au moyen de l'approche de Jorgenson, mais comme on le montrera ici, la différence est faible.

4 Données

Le présent document examine la croissance de la productivité dans le secteur canadien de la fabrication pour deux périodes : de 1990 à 1999 et de 2000 à 2006, ainsi que les causes du ralentissement qui s'est produit.

Les données au niveau de l'établissement qui sont utilisées dans cette étude proviennent de l'Enquête annuelle des manufactures (EAM) de Statistique Canada, une base de données longitudinales qui englobe l'ensemble du secteur de la fabrication au Canada, à partir de données d'enquêtes et de données administratives, et qui permet de suivre les établissements au fil du temps (1973 à 2006)[11].

La base de données de l'EAM comporte des renseignements sur les livraisons, la valeur ajoutée, l'emploi, le coût de la main-d'œuvre, le coût du chauffage et de l'électricité, les exportations, le régime de propriété et le secteur industriel. Le secteur industriel correspond au niveau à quatre chiffres de la Classification type des industries (CTI) de 1980 pour la période de 1979 à 1999, et au niveau à six chiffres du Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN) à partir de 1997. Les deux classifications des industries (CTI pour la période de 1990 à 1999 et SCIAN pour la période de 2000 à 2006) sont mises en correspondance au niveau M et au niveau P des classifications qui sont utilisées pour le programme de productivité de Statistique Canada (l'équivalent des niveaux à trois et à quatre chiffres du SCIAN respectivement). Les déflateurs au niveau P de l'industrie du programme de la productivité servent à obtenir les valeurs en dollars constants.

La productivité du travail est définie comme la production à valeur ajoutée réelle par employé, le nombre d'employés correspondant à la somme des travailleurs de la production et hors production. L'EAM ne comprend pas de données sur le stock de capital ou les services au niveau de l'établissement, ce qui fait qu'une valeur de remplacement est établie. Les coûts de l'énergie sont considérés comme proportionnels aux services du capital, et les services du capital de l'industrie au niveau P sont redistribués entre les établissements selon la proportion que représente l'établissement dans les coûts totaux de chauffage et d'électricité de l'industrie[12].

Même si les données de l'EAM sur les entreprises sont l'une des bases utilisées pour estimer les données sur l'industrie qui servent aux estimations de l'industrie produites par les comptes de productivité au niveau macro, elles ne sont pas la seule source; elles ne sont pas non plus recueillies sur les entreprises individuelles aux fins de la création de données de qualité suffisante au niveau des entreprises pour procéder à l'analyse prévue ici. Après 2000, l'EAM est constituée d'un noyau de grandes entreprises pour lesquelles des données raisonnablement exhaustives sont recueillies au moyen d'une enquête; dans les autres cas, les données sont tirées des formulaires d'impôt et sont étoffées par des données imputées qui sont modélisées à partir des agrégations principales calculées à partir des données fiscales. Même si cela produit des données agrégées qui répondent à des normes acceptables, cela ne préserve pas toujours les rapports importants entre les variables au niveau micro.

Les différences entre les taux de croissance de la production, des facteurs et de la productivité calculées à partir du fichier de microdonnées de l'EAM et des comptes de productivité sont présentées dans le tableau 4. Les microdonnées agrégées et les données des comptes de productivité affichent des taux de croissance de la production ou de la productivité du travail similaires pendant les années 1990, mais montrent des taux de croissance légèrement

11. L'étude exclut les valeurs aberrantes, c'est-à-dire les entreprises dont l'augmentation ou la diminution de la productivité du travail a décuplé au cours d'une période. Les résultats de la décomposition ne sont pas sensibles à l'exclusion des valeurs aberrantes.
12. Tomlin (2010) a utilisé une méthode similaire pour estimer le stock de capital des divers établissements.

différents au cours de la période postérieure à 2000. Toutefois, elles affichent toutes les deux la même tendance à la baisse entre les années 1990 et la période postérieure à 2000. Les données de l'EAM montrent que la croissance de la productivité du travail a diminué pour passer de 3,1 % par année à 1,8 % par année de la période de 1990 à 1999 à celle de 2000 à 2006. Les données des comptes de productivité montrent que la croissance de la productivité du travail a diminué pour passer de 3,3 % par année à 1,0 % par année entre ces deux périodes.

Tableau 4
Taux de croissance annuels de la production, du facteur capital et du facteur travail pour l'ensemble du secteur de la fabrication

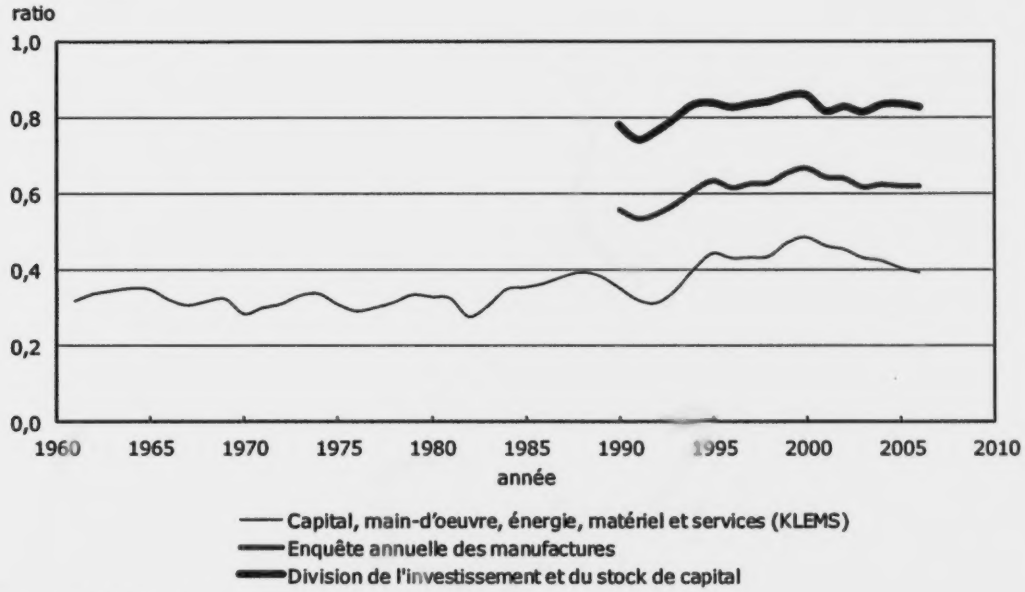
Variables	Enquête annuelle des manufactures		Capital, main-d'oeuvre, énergie, matériel et services	
	1990 à 1999	2000 à 2006	1990 à 1999	2000 à 2006
	pourcentage			
Productivité du travail	3,1	1,8	3,3	1,0
Valeur ajoutée réelle	3,5	0,3	3,4	-0,3
Facteur capital	1,8	0,2	2,3	0,3
Facteur travail	0,3	-1,5	0,2	-1,2
Valeur ajoutée nominale	5,7	-0,1	5,6	-0,4
Revenu du capital	8,9	-3,7	8,8	-3,9
Revenu du travail	2,8	2,2	3,3	2,4

Source: Statistique Canada, totalisation des auteurs à partir de l'Enquête annuelle des manufactures et du tableau 383-0022 de CANSIM.

Dans l'analyse empirique, la proportion du revenu du capital dans la valeur ajoutée totale sert d'approximation de l'utilisation de la capacité. Berndt et Fuss (1982) montrent que le revenu du capital *ex post* comparé au revenu du capital *ex ante* fournit une bonne mesure de l'utilisation du capital. Denison (1979) s'est servi d'un indice de la proportion des bénéfices des sociétés dans le revenu national des sociétés pour rajuster le facteur capital, afin de tenir compte des fluctuations dans l'intensité de l'utilisation. La proportion du revenu du capital dans la valeur ajoutée devrait demeurer constante si la fonction de production est une production de Cobb-Douglas comportant une pleine utilisation de la capacité. Des écarts à court terme par rapport à la proportion constante se produiront en même temps que des variations de l'utilisation de la capacité attribuables à des variations de la demande (Baily, Gordon et Solow, 1981).

Le graphique 2 présente la proportion du revenu du capital dans la valeur ajoutée du secteur de la fabrication au cours de la période de 1990 à 2006. Aux fins de la comparaison, le graphique présente aussi la proportion du revenu du capital dans la valeur ajoutée à partir des données du KLEMS (capital, main-d'oeuvre, énergie, matériel et services) et de l'indice des taux d'utilisation de la capacité mesuré par le ratio de la production réelle et de la production potentielle (Statistique Canada, CANSIM, tableau 028-0002).

Graphique 2
Différentes mesures de l'utilisation de la capacité dans le secteur de la fabrication



Source: Calculs des auteurs.

La proportion du revenu du capital dans le KLEMS est demeurée environ au niveau de 30 % dans l'ensemble du secteur de la fabrication au fil du temps. Les écarts à court terme par rapport à la tendance rendent principalement compte de fluctuations cycliques.

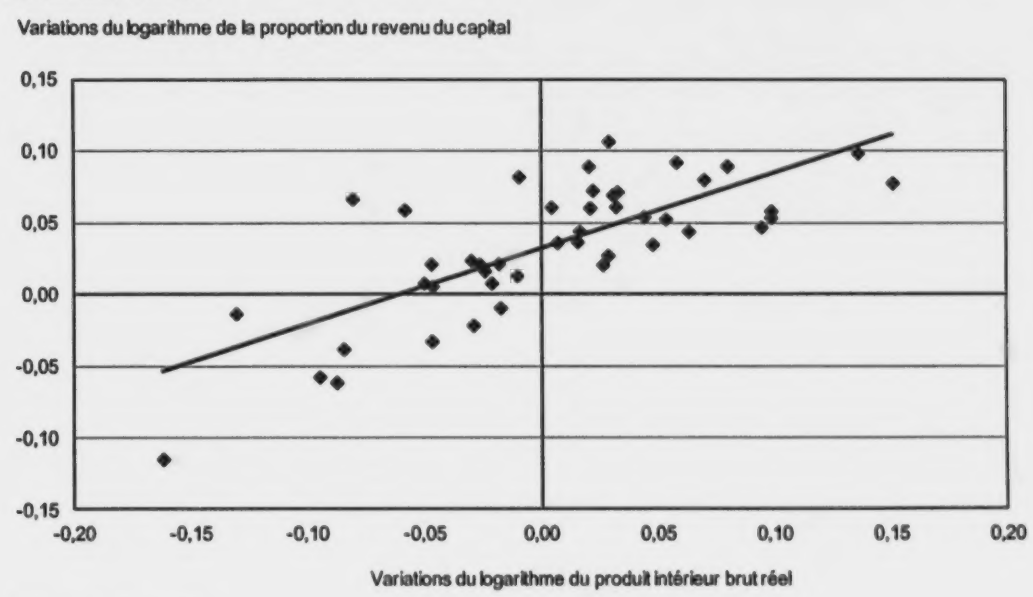
Les trois mesures de l'utilisation de la capacité présentées dans le graphique 2 affichent une tendance similaire. Le taux d'utilisation de la capacité a connu une hausse dans les années 1990, les entreprises de fabrication ayant augmenté leur production pour répondre à la demande croissante de produits découlant de la mise en œuvre de l'Accord de libre-échange nord-américain. La baisse après 2000 a coïncidé avec l'appréciation du dollar canadien par rapport au dollar américain, qui a fait en sorte que les produits canadiens étaient plus coûteux sur les marchés américains. D'ailleurs, cette diminution a coïncidé avec la récession aux États-Unis, qui a donné lieu à une demande plus faible de produits importés.

La proportion tirée de l'EAM est plus élevée que celle obtenue du KLEMS, puisque l'estimation de la valeur ajoutée calculée à partir de l'EAM inclut les coûts des services achetés, tandis que la valeur ajoutée du KLEMS exclut les coûts des services achetés. Le niveau de revenu du capital, qui correspond aussi à la différence entre la valeur ajoutée et les coûts de la main-d'œuvre, différera aussi entre les deux bases de données, puisque le revenu de capital de l'EAM inclut les coûts des services achetés, en raison de la méthode utilisée pour créer les données dans cette enquête. Le revenu du capital tiré du KLEMS exclut les services achetés.

Le graphique 3 présente un nuage de point sur les variations annuelles du logarithme de la proportion du revenu du capital dans le produit intérieur brut (PIB) nominal et les variations du logarithme du PIB réel dans l'ensemble du secteur de la fabrication au cours de la période de 1961 à 2006. La corrélation entre ces variables est positive et statistiquement significative. Le graphique 4 présente un nuage de points sur les variations annuelles du logarithme de la proportion du revenu du capital dans le PIB nominal et les variations du logarithme des taux d'utilisation de la capacité mesurées par le ratio de la production réelle et de la production

potentielle dans les diverses industries. Les corrélations sont importantes et statistiquement significatives. Globalement, les données des graphiques 2 et 3 montrent que la proportion du revenu du capital comporte un lien étroit avec les situations cycliques de la production et les utilisations des facteurs qui sont associées aux variations de la demande[13].

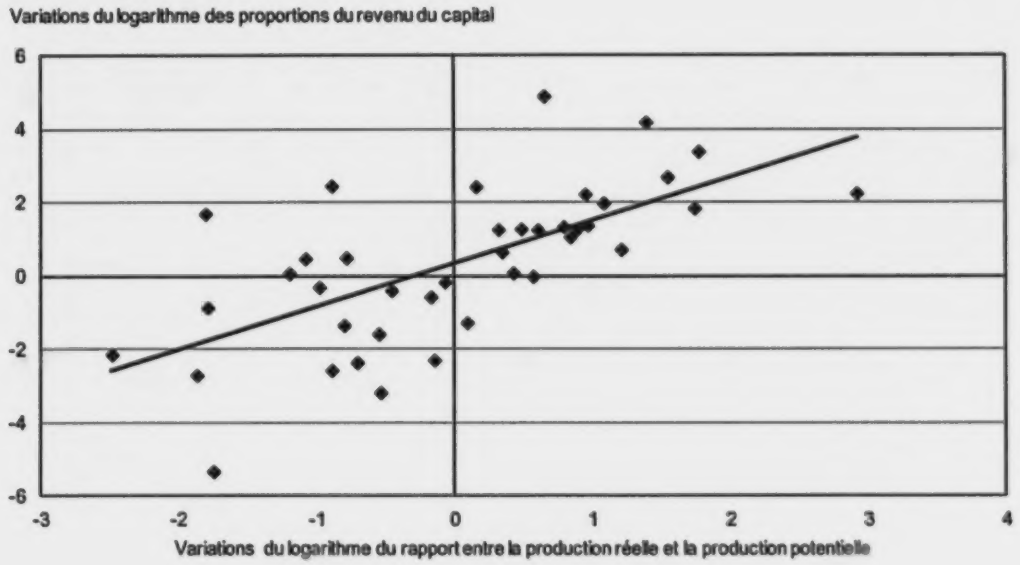
Graphique 3
Nuages de points des variations annuelles du logarithme de la proportion du revenu du capital et du produit intérieur brut réel dans l'ensemble du secteur de la fabrication



Source: Calculs des auteurs.

13. Des études antérieures ont utilisé les ratios de l'utilisation d'énergie et du stock de capital comme approximation de l'utilisation de la capacité (Burnside, Eichenbaum et Rebelo, 1995). Dans nos données, cette variable n'est pas corrélée avec les variations de la croissance de la production dans le secteur de la fabrication. Elle a augmenté dans les faits au cours de la récession du début des années 1990.

Graphique 4
Nuages de points de deux mesures de l'utilisation de la capacité dans les diverses industries



Source: Calculs des auteurs.

5 Résultats empiriques

La présente section rend compte des estimations de la croissance de la productivité du travail et des sources de cette croissance pour le secteur canadien de la fabrication. À la première étape, les paramètres de la fonction de production sont estimés au moyen de données au niveau des établissements, afin d'obtenir des estimations des économies d'échelle et de l'effet de l'utilisation variable de la capacité sur la croissance de la productivité du travail. À la deuxième étape, ces estimations de paramètres servent aux formules de décomposition, afin de ventiler la croissance agrégée de la productivité du travail entre ses composantes.

D'autres techniques économétriques sont utilisées pour estimer les paramètres, afin d'évaluer la sensibilité des résultats aux diverses techniques d'estimation. Enfin, les contributions relatives des exportateurs et des non-exportateurs, ainsi que des industries de biens durables par rapport aux industries de biens non durables, à la croissance agrégée de la productivité du travail et à ses deux principales sources (approfondissement du capital et croissance de la productivité multifactorielle (PMF)) sont mesurées afin de déterminer si les répercussions de l'utilisation de la capacité ont été plus grandes dans les marchés qui ont été les plus touchés par l'appréciation du dollar canadien.

5.1 Estimation de la fonction de production

L'équation (6) est estimée pour chacune des 20 industries à trois chiffres du SCIAN du secteur canadien de la fabrication grâce au regroupement des données de panel d'établissements en exploitation continue pour cinq périodes : de 1990 à 1993, de 1993 à 1996, de 1996 à 1999, de 2000 à 2003 et de 2003 à 2006. Les coefficients des facteurs et des variables de l'utilisation de la capacité sont considérés comme les mêmes d'un établissement à l'autre à l'intérieur des industries de la fabrication à trois chiffres, mais on assume qu'elles diffèrent entre les industries

de la fabrication à trois chiffres. Toutes les régressions tiennent compte des effets de l'industrie de niveau à quatre chiffres du SCIAN et des effets fixes propres à la période. Les régressions sont effectuées au moyen de la technique des moindres carrés, qui a l'avantage d'être robuste.

Les résultats de l'estimation à partir de l'équation (6) sont présentés dans le tableau 5. Les coefficients de la croissance combinée des facteurs capital et travail varient de 0,95 à 1,06 selon les industries, ce qui montre, qu'en moyenne, des rendements d'échelle constants sont présents. Nos estimations des rendements d'échelle sont similaires aux données recueillies dans les études empiriques antérieures. Par exemple, Basu et coll. (2009) et Basu et Fernald (1997) ont déterminé que le degré des rendements d'échelle est très près de un dans la plupart des secteurs de la fabrication aux États-Unis.

Tableau 5
Estimations des rendements d'échelle et de l'effet de l'utilisation de la capacité sur la croissance de la production

Industrie à trois chiffres du SCIAN[1]	Variations des facteurs		Variations dans l'utilisation de la capacité	
	coefficient	erreur type	coefficient	erreur type
Fabrication d'aliments [311]	1,04	0,003	0,52	0,008
Fabrication de boissons et de produits du tabac [312]	1,10	0,014	0,60	0,036
Usines de textiles et de produits textiles [31A]	1,02	0,007	0,41	0,011
Fabrication de vêtements [315]	0,99	0,005	0,40	0,009
Fabrication de produits en cuir et de produits analogues [316]	1,01	0,010	0,44	0,028
Fabrication de produits en bois [321]	1,04	0,004	0,41	0,007
Fabrication du papier [322]	0,99	0,008	0,50	0,023
Impression et activités connexes de soutien [323]	1,02	0,003	0,33	0,005
Fabrication de produits du pétrole et du charbon [324]	0,99	0,024	0,86	0,063
Fabrication de produits chimiques [325]	0,95	0,007	0,71	0,019
Fabrication de produits en caoutchouc et en plastique [326]	1,00	0,004	0,49	0,010
Fabrication de produits minéraux non métalliques [327]	1,02	0,005	0,48	0,011
Première transformation des métaux [331]	0,99	0,011	0,55	0,040
Fabrication de produits métalliques [332]	1,01	0,003	0,42	0,005
Fabrication de machines [333]	1,05	0,003	0,39	0,005
Fabrication de produits informatiques et électroniques [334]	1,02	0,006	0,44	0,014
Fabrication de matériel, d'appareils et de composants électriques [335]	1,05	0,008	0,44	0,016
Fabrication de matériel de transport [336]	1,04	0,004	0,48	0,012
Fabrication de meubles et de produits connexes [337]	1,02	0,004	0,39	0,008
Activités diverses de fabrication [339]	1,06	0,003	0,40	0,006
Moyenne	1,02	...	0,48	...

1. SCIAN signifie Système de classification des industries de l'Amérique du Nord.
Note: Les estimations sont fondées sur l'équation (6) et le regroupement de cinq sous-périodes de données : 1990 à 1993, 1993 à 1996, 1996 à 1999, 2000 à 2003 et 2003 à 2006. Toutes les régressions tiennent compte des effets propres de l'industrie (niveau à quatre chiffres du SCIAN) et à la période.
Source: Statistique Canada, calcul des auteurs à partir de l'Enquête annuelle des manufactures.

Les coefficients de l'utilisation variable des facteurs sont tous positifs et statistiquement significatifs au niveau de 5 %. Une utilisation plus grande des facteurs, comme le capital, donne lieu à une production plus élevée. Ces deux coefficients serviront à l'analyse de décomposition qui figure ci-après.

5.2 Résultats de la décomposition pour le secteur de la fabrication agrégé

La présente section rend compte des estimations de la croissance de la productivité du travail et des sources de cette croissance pour l'ensemble du secteur de la fabrication. Les estimations selon l'approche de la frontière des possibilités de production, qui sont élaborées à partir des

données au niveau des établissements de l'EAM, sont présentées en premier. L'approche fournit une décomposition de la croissance agrégée de la productivité du travail entre deux sources principales : l'effet de l'approfondissement agrégé du capital et l'effet de la croissance agrégée de la productivité multifactorielle. L'effet du capital agrégé et celui de la croissance agrégée de la PMF sont par la suite reliés à leurs sources au niveau de l'établissement, au moyen des équations (12) et (13).

Nos décompositions de la croissance de la productivité du travail se situent au niveau des industries à trois chiffres du SCIAN. Les résultats sont agrégés pour l'ensemble du secteur de la fabrication à partir des proportions de la valeur ajoutée nominale qu'ils représentent dans l'ensemble de la fabrication comme facteur de pondération (équation 17). Les résultats sont présentés dans les tableaux 6 et 7. Les effets de l'entrée nette sont inclus dans l'effet à l'intérieur des établissements du tableau 6, tandis qu'ils sont présentés séparément de l'effet à l'intérieur des établissements dans le tableau 7.

La partie supérieure du tableau 6 présente les estimations des sources de la croissance de la productivité du travail à partir de la frontière des possibilités de production figurant dans les équations (2), (3) et (4). Les résultats du tableau 6 sont similaires à ceux du KLEMS, comme le montre le tableau 1. La croissance de la productivité du travail dans le secteur de la fabrication a diminué pour passer de 3,7 % par année au cours de la période de 1990 à 1999 à 1,7 % par année au cours de la période de 2000 à 2006. La décélération de la croissance de la productivité du travail peut être attribuée à la baisse de la croissance de la PMF. La contribution de l'approfondissement du capital a augmenté légèrement entre les deux périodes.

Tableau 6
Décomposition de la croissance agrégée de la productivité du travail, de la croissance agrégée de la productivité multifactorielle et de l'effet de l'approfondissement du capital agrégé

Composantes	1990 à 1999	2000 à 2006	2000 à 2006 moins 1990 à 1999
	pourcentage		
Décomposition de la croissance agrégée de la productivité du travail			
Croissance annuelle moyenne de la productivité du travail	3,7	1,7	-2,0
Contribution de l'approfondissement du capital	0,8	1,2	0,3
Contribution de la croissance de la productivité multifactorielle	3,0	0,5	-2,5
Contribution de la redistribution du travail entre les industries	-0,1	0,0	0,0
Décomposition de la croissance agrégée de la productivité multifactorielle			
Croissance agrégée de la productivité multifactorielle	3,0	0,5	-2,5
Effet direct	3,0	0,1	-2,9
Croissance de la productivité multifactorielle à l'intérieur des établissements	2,1	0,7	-1,4
Économies d'échelle	0,0	0,0	0,0
Utilisation des facteurs	0,9	-0,6	-1,5
Effet de la redistribution	0,1	0,4	0,3
Redistribution du capital	0,1	0,3	0,2
Redistribution du travail	-0,1	0,1	0,2
Décomposition de l'effet de l'approfondissement du capital agrégé			
Effet de l'approfondissement du capital agrégé	0,8	1,2	0,3
Contribution de l'approfondissement du capital à l'intérieur des établissements	1,1	1,2	0,1
Contribution de la redistribution des facteurs	-0,3	0,0	0,2

Note: La croissance agrégée de la productivité multifactorielle représente la somme de l'effet direct et de l'effet de redistribution, l'effet direct représentant la somme de la croissance de la productivité multifactorielle à l'intérieur des établissements, de l'effet des économies d'échelle et des utilisations des facteurs dans les divers établissements, et l'effet de redistribution comprenant l'effet de la redistribution du travail et l'effet de la redistribution du capital.
Source: Statistique Canada, totalisation des auteurs à partir du fichier de l'Enquête annuelle des manufactures.

La croissance estimée de la productivité du travail dans le tableau 6 est supérieure à celle indiquée dans le tableau 4. Cela vient de la différence dans la procédure d'agrégation utilisée pour estimer la valeur ajoutée agrégée. L'estimation du PIB agrégé du tableau 4 est obtenue à partir de la somme simple du PIB des établissements, au moyen de l'approche de la fonction agrégée de production. L'estimation agrégée du PIB dans le tableau 6 est obtenue à partir de la somme pondérée du PIB des établissements ou de la frontière des possibilités de production. La différence entre les deux estimations de la croissance agrégée de la productivité du travail dans les tableaux 4 et 6 rend compte de la différence entre les deux estimations de la croissance agrégée du PIB qui découle de la redistribution de la valeur ajoutée (Jorgenson et coll., 2007, équation 32).

La croissance agrégée de la productivité du travail se situe à 3,7 % par année au cours de la période de 1990 à 1999 lorsqu'elle est calculée à partir de la frontière des possibilités de production; elle se situe à 3,1 % par année lorsqu'elle est calculée à partir de la fonction agrégée de production. La différence de 0,6 point de pourcentage rend compte de la redistribution de la valeur ajoutée entre les établissements au cours de la période. Cela montre que les établissements qui ont des prix relatifs plus élevés ont connu une croissance relativement plus rapide[14].

La partie du bas du tableau 6 présente les résultats de la décomposition pour la croissance agrégée de la PMF et l'effet agrégé de l'approfondissement du capital. Ils sont chacun décomposés en effets de redistribution à l'intérieur des établissements et entre les établissements. La croissance agrégée de l'approfondissement du capital rend principalement compte de la croissance qui se produit au niveau des établissements. La redistribution des facteurs ne représente pas un élément significatif de la croissance de la PMF globale pendant les années 1990. Par contre, la redistribution des facteurs entre les établissements représente un élément significatif de la croissance de la PMF globale au cours de la période de 2000 à 2006, du fait qu'elle est à l'origine de plus de la moitié de la croissance agrégée de 0,5 % de la PMF au cours de cette période. Pour la période de 1990 à 1999, la croissance agrégée de la PMF découle principalement de la croissance à l'intérieur des établissements. La redistribution des facteurs ne représente pas un élément important de la croissance de la PMF globale. Pendant la période postérieure à 2000, alors que le secteur de la fabrication a fait face à des défis de rajustement tels que l'appréciation du taux de change Canada–États-Unis, les répercussions sur la redistribution ont été considérablement plus grandes.

Des études empiriques antérieures ont décomposé la croissance agrégée de la productivité du travail entre l'effet de la croissance à l'intérieur des établissements et l'effet de la redistribution, par suite des entrées et des sorties et au sein des établissements en exploitation continue (Bartelsman, Scarpetta et Schivardi, 2005; Foster, Haltiwanger et Krizan, 2001; et Baldwin et Gu, 2006). Les résultats de la décomposition du tableau 7 peuvent être considérés comme un prolongement des études empiriques qui fournissent un aperçu complémentaire des sources de l'effet de la redistribution et de l'effet de la croissance à l'intérieur des établissements.

14. Baldwin et Gu (2007) indiquent qu'une proportion substantielle de la croissance de la productivité multifactorielle est l'effet de la redistribution de la production des industries comportant un rendement marginal du capital plus faible à celles comportant un rendement marginal plus élevé.

Tableau 7
Rapport entre la décomposition de type Griliches et Regev et la décomposition de type Jorgenson

Composantes	1990 à 1999	2000 à 2006	2000 à 2006 moins 1990 à 1999
		pourcentage	
Croissance agrégée de la productivité du travail	3,7	1,7	-2,0
À l'intérieur des établissements	3,6	1,3	-2,2
Croissance de la productivité multifactorielle	1,8	0,4	-1,4
Économies d'échelle	0,0	0,0	0,0
Utilisation des facteurs	0,7	-0,4	-1,1
Approfondissement du capital	1,0	1,2	0,2
Entre les établissements	-0,3	0,4	0,6
Redistribution du capital sur la productivité multifactorielle	0,1	0,3	0,2
Redistribution du travail sur la productivité multifactorielle	-0,1	0,1	0,2
Effet de la redistribution sur l'approfondissement du capital	-0,3	0,0	0,3
Entrée nette	0,6	0,0	-0,6

Note: La croissance agrégée de la productivité du travail représente la somme de l'effet à l'intérieur des établissements, de l'effet entre les établissements et de l'effet de l'entrée nette. La croissance agrégée de la productivité du travail peut différer de la somme de ces trois composantes. La différence rend compte de l'effet de la redistribution du travail entre les industries sur la croissance agrégée de la productivité du travail.
Source: Statistique Canada, totalisation des auteurs à partir du fichier de l'Enquête annuelle des manufactures.

Les résultats présentés dans le tableau 7 correspondent à ceux des études empiriques antérieures. La majeure partie de la croissance agrégée de la productivité du travail rend compte de la croissance individuelle de divers établissements, mais la redistribution est importante.

Une croissance agrégée de la productivité du travail plus lente au cours de la période postérieure à 2000, comparativement à la période antérieure à 2000, rend compte d'une croissance de la productivité du travail plus lente à l'intérieur de différents établissements individuels (comme le montre la dernière colonne du tableau 7). Pour l'ensemble du secteur de la fabrication, la redistribution des facteurs de production (capital ou travail) aux établissements dont les prix des facteurs sont plus élevés a contribué à la croissance de la productivité du travail au niveau agrégé au cours de la période postérieure à 2000 (0,6 point de pourcentage)[15]. Toutefois, les avantages de l'effet de la redistribution ne sont pas suffisamment élevés pour compenser la baisse marquée de la croissance de la productivité du travail dans les divers établissements (-2,2 points de pourcentage).

Dans la contribution de l'effet à l'intérieur des établissements (-2,2 points de pourcentage), la diminution de -1,1 point de pourcentage est le résultat des baisses de l'utilisation de la capacité, et celle de -1,4 point de pourcentage, des baisses de la croissance de la productivité multifactorielle. Les économies d'échelle et l'approfondissement du capital ont peu contribué à la baisse de l'effet à l'intérieur des établissements. Selon les résultats, le ralentissement de la croissance agrégée de la productivité au cours de la période de 2000 à 2006 est principalement le fait de la sous-utilisation de la capacité de production et d'une détérioration de la croissance de la PMF.

Environ 55 %, ou 1,1 point de pourcentage, de la baisse de 2,2 points de pourcentage de la productivité agrégée du travail est attribuable à la nature procyclique de la productivité découlant de l'utilisation de la capacité. Au cours de la période postérieure à 2000, l'économie a connu une croissance plus lente : le secteur canadien de la fabrication a vu sa croissance diminuer à un taux annuel moyen de -0,3 % au cours de la période de 2000 à 2006,

15. Il s'agit de la somme des effets de la redistribution sur la croissance agrégée de la productivité multifactorielle et de l'effet de l'approfondissement agrégé du capital.

comparativement à une croissance moyenne de 3,4 % au cours de la période de 1990 à 1999. Le rajustement non instantané des facteurs de production, comme le capital et le travail, a entraîné une capacité excédentaire et des estimations plus faibles de la productivité (l'utilisation de la capacité non observable donne lieu à une mesure excédentaire des facteurs de production variables). Par ailleurs, la hausse marquée des prix de l'énergie qui a suivi l'essor des produits au cours de la période postérieure à 2000 peut avoir rendu les anciennes versions de capital obsolètes, comme ce qui s'est produit au cours des années 1970 pendant le premier choc pétrolier. Berndt et Wood (1984) ont examiné les répercussions des prix de l'énergie sur le flux de services à partir d'un stock donné de capital pour cette période, et sont d'avis que le premier choc des prix de l'énergie a entraîné l'obsolescence du capital.

Outre l'utilisation de la capacité, la réduction de la croissance de la PMF est un autre élément important de l'explication du ralentissement de la productivité du travail dans les établissements et au niveau agrégé. La PMF dans ce cas rend compte des effets de facteurs comme les changements technologiques dans l'organisation de la production et les compétences en gestion. Lorsque la croissance de la production ralentit, il en va de même pour la croissance des investissements et de la productivité. Les possibilités de croissance sont liées aux améliorations de la productivité. La théorie de Scot (1989) est axée sur la façon dont les investissements facilitent l'apprentissage et la croissance. Par ailleurs, la croissance facilite l'expérimentation de nouvelles techniques, qui peuvent ensuite être appliquées à la production infra-marginale. Les résultats présentés ici laissent supposer que les possibilités de croissance sont liées aux améliorations de la productivité attribuables à la hausse des incitatifs pour investir et augmenter l'efficience.

L'approfondissement du capital contribue aussi à la variation agrégée de la productivité du travail. Il est responsable de 1,0 point de pourcentage de la croissance de 3,7 points de pourcentage de la productivité du travail dans les années 1990, et de 1,2 point de pourcentage de la croissance de 1,7 point de pourcentage au cours de la période postérieure à 2000 (tableau 7). Même si l'appréciation du dollar canadien par rapport au dollar américain au cours de la période postérieure à 2000 a fait diminuer le coût du capital importé et était liée à un plus grand approfondissement du capital, cette source de l'amélioration de la productivité du travail n'a pas été suffisante pour contrebalancer l'effet de la baisse de la PMF.

Le ralentissement de la croissance agrégée de la productivité au cours de la période de 2000 à 2006 est attribuable à une baisse de la croissance à l'intérieur des établissements. L'entrée nette a aussi contribué à la baisse. Toutefois, la redistribution entre les établissements en exploitation continue a fait augmenter la croissance de la productivité du travail au cours de la période postérieure à 2000[16]. Ses répercussions sont plus importantes au cours de cette période, au moment où le secteur de la fabrication s'ajustait à l'appréciation du taux de change, que pendant les années 1990, où il était en expansion par suite de la mise en œuvre de l'Accord de libre-échange nord-américain. La contribution de la redistribution parmi les établissements en exploitation continue à l'augmentation de la croissance agrégée de la productivité du travail au cours de la période de 2000 à 2006 (0,6 point de pourcentage, tableau 7) est le résultat de la somme des effets de la redistribution des facteurs sur la croissance de la PMF (0,4 point de pourcentage) et de l'effet de la redistribution des facteurs sur l'approfondissement du capital (0,3 point de pourcentage).

16. Yin, Gu et Tang (2010) ont utilisé les données du fichier longitudinal de l'Enquête annuelle des manufactures pour décomposer la croissance agrégée de la productivité du travail dans le secteur de la fabrication de produits électroniques et électriques entre l'effet de croissance à l'intérieur des établissements et l'effet de redistribution entre les établissements. Ils ont déterminé que la baisse de la croissance à l'intérieur des établissements est le facteur dominant qui sous-tend la faible croissance de la productivité du travail dans ce secteur. La redistribution entre les établissements, parmi les établissements en exploitation continue et les établissements entrants et sortants, ne représente pas un élément significatif.

Le revenu du capital estimé des divers établissements individuels qui est tiré de l'EAM inclut le coût des services achetés. Lorsque le revenu du capital des divers établissements individuels est étalonné en fonction des estimations du revenu du capital dans le KLEMS et que le revenu du capital corrigé sert d'approximation de l'utilisation de la capacité, la proportion rajustée du revenu du capital dans le PIB diminue à un taux plus rapide. La décélération de la croissance de la productivité du travail et de la croissance de la PMF de la période de 1990 à 1999 à celle de 2000 à 2006 est entièrement le résultat des variations dans l'utilisation de la capacité et du développement d'une capacité excédentaire pour la période de 2000 à 2006. La croissance de la PMF à l'intérieur des établissements a augmenté dans les faits entre les deux périodes (tableau 11 en annexe).

Les résultats des autres mesures de l'utilisation de la capacité laissent supposer que le développement d'une capacité excédentaire a été responsable d'au moins la moitié de la baisse de la croissance agrégée de la productivité du travail. Le reste est principalement le fait de la diminution de la croissance de la PMF au niveau de l'établissement.

5.3 Vérification de robustesse

Les résultats de la décomposition présentés dans la section précédente sont fondés sur les estimations des économies d'échelle et sur l'effet de l'utilisation de la capacité de l'équation d'estimation (6) qui établit un lien entre la croissance de la production, la croissance des facteurs et les variations de l'utilisation de la capacité. L'équation représente la différence première de la fonction de production de Cobb-Douglas qui suit :

$$\ln V_{it} = \alpha \ln K_{it} + \beta \ln L_{it} + a \ln e_{it} + \gamma_t + (\eta_i + \nu_{it} + m_{it}), \qquad (18)$$

où γ_t est un effet fixe d'année. L'équation comprend trois termes d'erreur : η_i représente un effet fixe d'établissement non observé, ν_{it} est un choc de productivité autorégressif possible et m_{it} rend compte des erreurs de mesure non autocorrélées. Les rendements d'échelle représentent la somme des coefficients du facteur capital et travail, α et β.

L'équation (6) de différence première élimine les effets non observés propres à l'établissement de l'équation (18). Si les termes d'erreur ne sont pas corrélés avec les variables des facteurs et de l'utilisation de la capacité, les estimations de différence première de l'équation (6) ne sont pas biaisées. Toutefois, les termes d'erreur pourraient être corrélés avec les variables explicatives. Par exemple, un choc de productivité négatif pourrait entraîner une perte de parts de marché pour les entreprises canadiennes sur les marchés internationaux, ce qui pourrait mener à une baisse de l'utilisation des facteurs. Si les termes d'erreur sont corrélés avec les variables des facteurs et la variable de l'utilisation de la capacité, les estimations de différence première seront biaisées, mais l'importance de cet aspect pour les fins que nous visons représente une question empirique.

Pour évaluer les répercussions de l'endogénéité possible des termes d'erreur dans la fonction de production, on utilise les méthodes d'estimation de méthode des moments généralisée en système (MMGS) et de méthode des moments généralisée en différence (MMGD) (Blundell et Bond, 2000 et Arellano et Bond, 1991).

L'échantillon utilisé avec les méthodes des moments généralisées (MMG) est constitué de tous les établissements du fichier longitudinal de l'EAM qui étaient en exploitation pendant au moins cinq ans au cours de la période de 1990 à 2006. L'échantillon des établissements qui étaient en exploitation pendant au moins dix ans ou toutes les années pendant la période visée par l'échantillon est aussi utilisé; les estimations qui en découlent sont similaires.

Les estimations du degré des rendements d'échelle et de l'effet de l'utilisation de la capacité sont présentées dans le tableau 12 en annexe. Les estimations sont calculées au moyen des MMGS et MMGD, une erreur de AR(1) étant autorisée dans l'équation de niveau[17]. Le test d'autocorrélation de deuxième ordre et de troisième ordre d'Arellano-Bond rejette tous deux l'autocorrélation dans l'équation aux différences dans la plupart des industries. Toutefois, le test de Sargan rejette l'hypothèse nulle selon laquelle les restrictions de suridentification sont valides. Comme le test de Sargan comporte des faiblesses, ces résultats ne signifient pas nécessairement que les instruments de l'estimateur MMG sont invalides.

Le degré estimé de rendements d'échelle à partir des MMGS et MMGD est légèrement inférieur à l'estimation à partir des estimations en différence première, tandis que l'effet estimé de l'utilisation de la capacité est plus élevé que dans les estimations de différence première.

Les résultats de la décomposition de la croissance agrégée de la productivité du travail dans le secteur de la fabrication à partir des estimations de MMGS et MMGD sont présentés dans le tableau 13 en annexe. Globalement, ces conclusions sont encore plus frappantes en ce qui a trait à l'importance de l'utilisation de la capacité comparativement à celles obtenues au moyen des estimations de différence première et d'une technique statistique plus simple. Grâce à cette approche, environ 90 % de la baisse de la croissance de la productivité du travail postérieure à 2000 est attribuable à des variations de l'utilisation de la capacité, comparativement à environ 55 % au moyen de la méthode repère.

La sélection d'une de ces deux estimations nécessite de choisir entre la méthode plus simple, qui s'est révélée robuste dans de nombreux problèmes si les données sont moins que parfaites ou si les formes fonctionnelles représentent uniquement des approximations de la réalité, et la méthode plus complexe, qui est axée sur l'existence possible d'un problème particulier et qui offre une estimation de qualité supérieure. Toutefois, à nos fins, ce choix n'est pas nécessaire. Le présent document vise simplement à souligner l'importance de la prise en charge des répercussions de la modification de l'utilisation de la capacité sur notre interprétation des variations dans la productivité du travail. Ensemble, les deux techniques utilisées ici fournissent une limite inférieure d'au moins 55 % de la baisse de la productivité du travail attribuable à l'environnement économique, qui a fait augmenter la capacité excédentaire au cours de la période postérieure à 2000. Qui plus est, au moins une des variantes montre que la croissance de la PMF au cours de cette période a continué d'être positive et non pas négative.

17. On a utilisé la méthode des moments généralisée en système (MMGS) et la méthode des moments généralisée en différence (MMGD) sans erreur AR(1). Toutefois, le test d'Arellano-Bond ne rejette pas l'autocorrélation de deuxième ordre et de troisième ordre dans l'équation aux différences. La technique d'estimation de Levinsohn-Petrin (Levinsohn et Petrin, 2003) a aussi été utilisée. Toutefois, le degré estimé des rendements d'échelle était déraisonnablement faible dans le dernier cas. Cela est peut-être attribuable à un problème de colinéarité associé à l'estimation de Levinsohn-Petrin, comme le montrent Ackerberg, Caves et Frazer (2005). Si l'estimation de Levinsohn-Petrin avait été utilisée dans l'analyse de décomposition, le ralentissement de la productivité aurait été le résultat de la non-exploitation des économies d'échelle, plutôt que d'une capacité excédentaire à court terme. Les répercussions sur la façon dont nous interprétons le ralentissement postérieur à 2000 ne sont pas très touchées d'une façon ou d'une autre.

6 Contributions des exportateurs et des non-exportateurs ainsi que des établissements sous contrôle étranger et des établissements sous contrôle canadien

Mises ensemble, les variations de l'environnement économique et l'importance de la capacité excédentaire laissent supposer que les changements dans l'environnement commercial sont une des principales causes du ralentissement de la croissance de la productivité après 2000. Pour corroborer cette interprétation, on examine les différences dans la contribution directe des exportateurs et des non-exportateurs et des établissements sous contrôle étranger et des établissements sous contrôle canadien à la croissance agrégée de la productivité du travail.

Le Canada est un pays qui dépend des échanges. En 2006, le ratio des exportations de marchandises au produit intérieur brut se situait à 0,33; environ 84 % des exportations de marchandises étaient destinées au marché américain (tableau 2).

Afin de déterminer comment l'expansion et la contraction des marchés d'exportation ont eu des répercussions sur la croissance agrégée de la productivité, les établissements en exploitation continue au cours d'une période sont classés en quatre types selon leur statut d'exportateurs au cours de la période : les exportateurs en exploitation continue qui exportent au début et à la fin de la période; les entrants sur les marchés d'exportation au cours de la période; les sortants des marchés d'exportation; et les établissements qui n'exportaient pas, ni au début ni à la fin de la période.

Au cours des deux périodes, les établissements qui sont demeurés sur le marché des exportations représentaient une moyenne d'environ 55 % de la valeur totale ajoutée du secteur de la fabrication. Les établissements qui sont demeurés sur le marché canadien au cours de la période représentaient environ 10 % du total de la valeur ajoutée. Toutefois, on a assisté à un roulement sur les marchés d'exportation au cours des deux périodes. Les entrants sur les marchés d'exportation représentaient 9,7 % de la valeur totale ajoutée pour la période de 1990 à 1999, et 6,3 % de la valeur totale ajoutée pour la période de 2000 à 2006. Les établissements qui ont quitté le marché des exportations représentaient 5,7 % de la valeur totale ajoutée pendant les années 1990 et 8,1 % de la valeur totale ajoutée pour la période de 2000 à 2006.

La contribution directe à la croissance agrégée de la productivité du travail se décompose en quatre types d'établissements en exploitation continue, plus les contributions de l'entrée nette, à partir des estimations des paramètres de la fonction de production qui produisent les répercussions modérées de l'utilisation de la capacité (tableau 8). La décomposition révèle que le ralentissement de la productivité du travail a été entièrement le fait des exportateurs en exploitation continue. Au cours de la conjoncture plus favorable au marché des exportations des années 1990, les exportateurs en exploitation continue ont connu une croissance rapide de leur productivité du travail, étant à l'origine d'environ 3,1 points de pourcentage de la croissance annuelle de 3,7 % de la productivité du travail. Leur contribution a diminué pour s'établir à 0,1 point de pourcentage de la croissance annuelle de 1,7 % de la productivité du travail au cours de la période postérieure à 2000, les marchés d'exportation s'étant contractés et les exportateurs ayant connu une faible croissance de la productivité. Les exportateurs en exploitation continue ont été à l'origine de 3,0 points de pourcentage de la baisse de la croissance annuelle de la productivité du travail entre ces deux périodes. Environ 30 % du ralentissement a été attribuable à la sous-utilisation de la capacité de production, 50 %, à une croissance plus faible de la productivité multifactorielle, et les 20 % qui restent, à un ralentissement de l'approfondissement du capital entre les deux périodes.

Tableau 8
Contributions directes des exportateurs et des non-exportateurs à la croissance agrégée de la productivité du travail

Composantes	Différents types d'établissements en exploitation continue				Tous les établissements en exploitation continue
	Exportateurs en exploitation continue	Entrants sur les marchés d'exportation	Sortants des marchés d'exportation	Non-exportateurs qui n'ont pas exporté au cours d'une période	
	pourcentage				
1990 à 1999					
Effet à l'intérieur des établissements	3,1	0,3	0,0	0,2	3,6
Croissance de la productivité multifactorielle	1,7	0,1	-0,1	0,1	1,8
Économies d'échelle	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Utilisation des facteurs	0,6	0,1	0,0	0,1	0,7
Approfondissement du capital	0,8	0,1	0,1	0,1	1,0
2000 à 2006					
Effet à l'intérieur des établissements	0,1	0,1	0,8	0,2	1,3
Croissance de la productivité multifactorielle	0,2	0,1	0,1	0,0	0,4
Économies d'échelle	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Utilisation des facteurs	-0,3	0,0	0,0	0,0	-0,4
Approfondissement du capital	0,3	0,0	0,7	0,2	1,2
2000 à 2006 moins 1990 à 1999					
Effet à l'intérieur des établissements	-3,0	-0,1	0,8	0,0	-2,2
Croissance de la productivité multifactorielle	-1,5	0,1	0,1	0,0	-1,4
Économies d'échelle	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Utilisation des facteurs	-0,9	-0,1	0,0	-0,1	-1,1
Approfondissement du capital	-0,5	-0,1	0,7	0,2	0,2
Ajout – proportion des différents types d'établissements dans la valeur ajoutée totale					
1990 à 1999	55,4	9,7	5,7	9,7	19,5
2000 à 2006	53,3	6,3	7,6	8,1	24,8

Note: Les établissements en exploitation continue sont classés en quatre types : exportateurs en exploitation continue (EEC); entrants sur les marchés d'exportation (EME); sortants des marchés d'exportation (SME); et non-exportateurs qui n'ont pas exporté au cours d'une période (NE). L'effet à l'intérieur des établissements représente la somme des contributions de ces quatre types d'établissements en exploitation continue.

Source: Statistique Canada, totalisation des auteurs à partir du fichier de l'Enquête annuelle des manufactures.

L'augmentation des prix des marchandises, l'appréciation du dollar canadien et les hausses qui en ont découlé du point de vue des échanges ont offert de nouvelles possibilités sur des marchés intérieurs élargis, du fait de l'essor des ressources au pays qui a profité aux entreprises de fabrication actives sur le marché intérieur au cours de la période postérieure à 2000 (Baldwin et Yan, 2011). Les établissements qui ont quitté les marchés d'exportation et qui ont commencé à servir les marchés intérieurs ont obtenu des résultats biens meilleurs pendant la période postérieure à 2000 que pendant la période antérieure à 2000, affichant une hausse de leur contribution à la croissance agrégée de la productivité du travail de 0,8 point de pourcentage chaque année. La hausse découle principalement de l'approfondissement du capital (0,7 point de pourcentage) et des améliorations de la productivité multifactorielle (0,1 point de pourcentage).

Les établissements sous contrôle étranger sont généralement des établissements plus importants : ils ont été à l'origine d'environ 46 % de la production du secteur de la fabrication en 2000, même s'ils ne représentaient qu'environ 6 % du nombre total d'établissements cette année-là. Environ 55 % des établissements sous contrôle étranger étaient des exportateurs comparativement à environ 34 % des établissements sous contrôle canadien en 2000.

Du fait des différences dans la participation au marché des exportations et dans la croissance de ce marché, on présume que la croissance de la productivité des établissements sous contrôle étranger a ralenti beaucoup plus au cours de la période postérieure à 2000 que celle des établissements sous contrôle canadien. Cet écart ne devrait toutefois pas être aussi marqué qu'entre les exportateurs et les non-exportateurs, certaines entreprises canadiennes étant aussi des exportateurs.

Les résultats de la décomposition dans le tableau 9 montrent que les établissements en exploitation continue sous contrôle étranger ont été à l'origine de 1,8 point de pourcentage de la décélération de la croissance agrégée de la productivité du travail de la période de 1990 à 1999 à celle de 2000 à 2006, comparativement à -0,4 point de pourcentage pour les établissements sous contrôle canadien[18]. La contribution des établissements sous contrôle étranger à ce ralentissement de la croissance agrégée de la productivité du travail est plus importante que la proportion de la valeur nominale ajoutée que ces établissements représentent (de 40 % à 45 % pour les deux périodes), les établissements sous contrôle étranger ayant affiché une baisse plus marquée de la croissance de la productivité du travail que ceux sous contrôle canadien. Toutefois, comme il fallait s'y attendre, l'écart entre les établissements sous contrôle étranger et sous contrôle canadien n'est pas aussi marqué que celui entre les exportateurs et les non-exportateurs.

Tableau 9
Contributions directes des établissements sous contrôle étranger et des établissements sous contrôle canadien à la croissance agrégée de la productivité du travail

Composantes	Différents types d'établissements en exploitation continue		Tous les établissements en exploitation continue
	Établissements sous contrôle étranger	Établissements sous contrôle canadien	
		pourcentage	
1990 à 1999			
Effet à l'intérieur des établissements	2,5	1,1	3,6
Croissance de la productivité multifactorielle	1,4	0,4	1,8
Économies d'échelle	0,0	0,0	0,0
Utilisation des facteurs	0,4	0,3	0,7
Approfondissement du capital	0,7	0,3	1,0
2000 à 2006			
Effet à l'intérieur des établissements	0,7	0,6	1,3
Croissance de la productivité multifactorielle	0,0	0,4	0,4
Économies d'échelle	0,0	0,0	0,0
Utilisation des facteurs	-0,2	-0,1	-0,4
Approfondissement du capital	0,9	0,3	1,2
2000 à 2006 moins 1990 à 1999			
Effet à l'intérieur des établissements	-1,8	-0,4	-2,2
Croissance de la productivité multifactorielle	-1,4	0,0	-1,4
Économies d'échelle	0,0	0,0	0,0
Utilisation des facteurs	-0,7	-0,4	-1,1
Approfondissement du capital	0,2	0,0	0,2
Ajout – proportion des différents types d'établissements dans la valeur ajoutée totale			
1990 à 1999	45,9	34,6	19,5
2000 à 2006	41,5	33,6	24,8

Note: L'effet à l'intérieur des établissements représente la somme des contributions des établissements sous contrôle étranger et des établissements sous contrôle canadien.
Source: Statistique Canada, totalisation des auteurs à partir du fichier de l'Enquête annuelle des manufactures.

18. Les établissements sous contrôle canadien sont définis comme les établissements qui sont contrôlés au pays, tant au début qu'à la fin de la période. Les établissements sous contrôle étranger sont définis comme les établissements qui sont sous contrôle étranger au début ou à la fin de la période.

La source commune du ralentissement pour les établissements sous contrôle canadien et sous contrôle étranger est la capacité de production excédentaire. La croissance plus lente de la productivité multifactorielle (PMF) est l'autre facteur important pour les établissements sous contrôle étranger. Par contre, la croissance de la PMF dans les établissements sous contrôle canadien a peu changé au fil du temps. L'effet de l'approfondissement du capital a augmenté dans les établissements sous contrôle étranger, alors qu'il était sans importance dans les établissements sous contrôle canadien. Les baisses dans les coûts du capital liées à l'appréciation du taux de change ont été exploitées davantage par les établissements sous contrôle étranger que par ceux sous contrôle canadien.

7 Résultats de la décomposition pour les industries de fabrication de biens durables et non durables

Le secteur de la fabrication de biens durables dépend davantage des échanges que celui de la fabrication de biens non durables. Il utilise aussi généralement plus de capital, ce qui le rend particulièrement sensible aux baisses de l'utilisation de la capacité.

Les différences entre les années 1990 et la période postérieure à 2000 du point de vue des variations dans l'intensité des exportations se sont particulièrement fait sentir dans les industries de biens durables. De 1990 à 1999, l'intensité des exportations (définie comme le ratio des exportations aux livraisons totales) a augmenté de 1,4 point de pourcentage par année dans le cas des biens durables. De 2000 à 2006, l'intensité des exportations dans le secteur de la fabrication des biens durables a diminué de 0,5 point de pourcentage par année. Pour ce qui est du secteur de la fabrication de biens non durables, l'intensité des exportations a augmenté de 0,7 point de pourcentage par année au cours des deux périodes.

Par conséquent, comme on pouvait s'y attendre, la croissance de la productivité du travail a diminué de façon plus marquée au cours de la période postérieure à 2000 dans le secteur de la fabrication de biens durables que dans celui de la fabrication de biens non durables (tableau 10). La majeure partie de la baisse de la croissance agrégée de la productivité du travail au cours de la période postérieure à 2000 a été attribuable à la diminution de la croissance de la productivité du travail dans les établissements en exploitation continue, tant ceux du secteur de la fabrication de biens durables que de biens non durables. L'effet de redistribution dans le cas des établissements en exploitation continue a augmenté entre les années 1990 et la période postérieure à 2000. L'effet des entrées et des sorties a diminué au cours des deux périodes.

Tableau 10
Sources de la croissance agrégée de la productivité du travail dans le secteur de la fabrication de biens durables et non durables

Composantes	Fabrication des biens durables			Fabrication des biens non durables		
	1990 à 1999	2000 à 2006	2000 à 2006 moins 1990 à 1999	1990 à 1999	2000 à 2006	2000 à 2006 moins 1990 à 1999
			pourcentage			
Croissance agrégée de la productivité du travail	4,7	0,6	-4,0	2,8	1,9	-0,9
Composante à l'intérieur des établissements	4,3	0,3	-3,9	2,6	1,7	-0,9
Croissance de la productivité multifactorielle	2,2	0,6	-1,6	1,3	-0,2	-1,5
Économies d'échelle	0,1	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0
Utilisation des facteurs	0,9	-0,3	-1,2	0,4	-0,1	-0,6
Approfondissement du capital	1,1	0,0	-1,1	0,8	2,0	1,1
Composante entre les établissements	-0,3	0,3	0,7	-0,2	0,1	0,3
Redistribution du capital sur la productivité multifactorielle	0,1	0,0	0,0	0,3	0,5	0,2
Redistribution du travail sur la productivité multifactorielle	-0,1	0,1	0,2	-0,1	0,0	0,1
Effet de la redistribution sur l'approfondissement du capital	-0,3	0,3	0,5	-0,4	-0,4	-0,1
Entrée nette	0,7	-0,1	-0,8	0,4	0,1	-0,3

Source: Stastisque Canada, totalisation des auteurs à partir du fichier de l'Enquête annuelle des manufactures.

La baisse de la composante à l'intérieur des établissements dans le secteur de la fabrication de biens durables au cours de la période postérieure à 2000 peut être liée à la baisse de la croissance de la productivité multifactorielle (PMF), à la baisse de l'approfondissement du capital et à la baisse de l'utilisation des facteurs. La baisse de la composante à l'intérieur des établissements dans le secteur de la fabrication de biens non durables au cours de la période postérieure à 2000 rend compte de la diminution de la croissance de la PMF et de la baisse de l'utilisation des facteurs. L'effet de l'approfondissement du capital a augmenté au cours de la période postérieure à 2000 dans le secteur de la fabrication de biens non durables.

8 Conclusion

Le secteur canadien de la fabrication a connu une restructuration considérable, par suite du développement d'une capacité excédentaire et du ralentissement de la croissance des exportations au cours de la période postérieure à 2000. Le présent document démontre le lien étroit qui existe entre cette restructuration et le ralentissement de la croissance de la productivité au cours de cette période.

La décomposition de la croissance de la productivité globale en composantes révèle que la majeure partie, sinon la totalité, de la baisse de la croissance agrégée de la productivité du travail a été due à la diminution de la croissance de la productivité du travail dans les établissements, et non pas à la restructuration et à la redistribution des ressources. Par ailleurs, la majeure partie de cette baisse a été le résultat de l'émergence d'une capacité excédentaire. Même si les différences dans nos estimations de la proportion exacte découlant de la capacité excédentaire dépendent des techniques d'estimation utilisées, ces différences n'ont pas de répercussions sur la conclusion globale selon laquelle la détérioration de la productivité au cours des années 1990 dans le secteur de la fabrication découle pour une large part de la situation économique, qui a mené au développement d'une capacité excédentaire.

L'effet de l'entrée nette s'est aussi atténué au cours de la période postérieure à 2000, et a contribué au ralentissement de la productivité du travail après 2000. Dans un document

connexe, Baldwin et Yan (2011) démontrent qu'une part importante de cette baisse dans l'effet de l'entrée nette a aussi été associée à l'appréciation du dollar canadien au cours de cette période. L'appréciation du dollar canadien au cours de la période postérieure à 2000 a entraîné le départ d'un grand nombre d'exportateurs qui sont relativement plus productifs et importants. Par conséquent, ceux qui sont sortis du marché au cours de cette période étaient aussi productifs que ceux qui sont entrés, ce qui fait que le processus d'entrée et de sortie a peu contribué à la croissance de la productivité. La redistribution des facteurs à l'intérieur des établissements en exploitation continue n'a pas diminué au cours de la période postérieure à 2000 et n'a pas constitué un élément de la baisse de la croissance de la productivité du travail au cours de cette période. En fait, les répercussions positives de la redistribution ont augmenté après 2000, mais pas suffisamment pour contrebalancer les répercussions des hausses de la capacité excédentaire.

Les marchés d'exportation ont été à la source de ces répercussions de la capacité excédentaire. La presque totalité du ralentissement de la croissance agrégée de la productivité du travail après 2000 a été le fait des exportateurs. La baisse de la croissance de la productivité du travail a été plus prononcée dans les établissements sous contrôle étranger que dans les établissements sous contrôle canadien, les premiers étant davantage axés sur les exportations. La baisse a aussi été plus prononcée dans la fabrication de biens durables que dans celle de biens non durables, par suite d'une intensité des exportations relativement élevée dans la fabrication de biens durables et de l'intensité du capital de son processus de production, qui fait en sorte que son rendement est particulièrement sensible à l'émergence d'une capacité excédentaire.

9 Annexe

Tableau 11
Décomposition de la croissance agrégée de la productivité du travail au moyen d'une mesure différente de l'utilisation de la capacité

Composantes	1990 à 1999	2000 à 2006	2000 à 2006 moins 1990 à 1999
		pourcentage	
Croissance agrégée de la productivité du travail	3,7	1,7	-2,0
Effet à l'intérieur des établissements	3,6	1,3	-2,3
Croissance de la productivité multifactorielle	1,2	1,8	0,6
Économies d'échelle	0,0	0,0	0,0
Utilisation des facteurs	1,3	-1,7	-3,1
Approfondissement du capital	1,0	1,2	0,2
Effet entre les établissements	-0,3	0,4	0,6
Redistribution du capital sur la productivité multifactorielle	0,1	0,3	0,2
Redistribution du travail sur la productivité multifactorielle	-0,1	0,1	0,2
Effet de la redistribution sur l'approfondissement du capital	-0,3	0,0	0,3
Entrée nette	0,6	0,0	-0,6

Note: La croissance agrégée de la productivité du travail représente la somme de l'effet à l'intérieur des établissements, de l'effet entre les établissements et de l'effet de l'entrée nette. La croissance agrégée de la productivité du travail peut différer de la somme de ces trois composantes. La différence rend compte de l'effet de la redistribution du travail entre les industries sur la croissance agrégée de la productivité du travail.

Source: Statistique Canada, totalisation des auteurs à partir du fichier de l'Enquête annuelle des manufactures.

Tableau 12
Estimations des rendements d'échelle et de l'effet de l'utilisation de la capacité sur la croissance de la production

Industrie	Méthode des moments généralisée par système (MMGS)		Méthode des moments généralisée par différence (MMGD)	
	Rendements d'échelle	Effet de l'utilisation	Rendements d'échelle	Effet de l'utilisation
		pourcentage		
Fabrication d'aliments	1,07	0,88	1,04	0,86
Fabrication de boissons et de produits du tabac	0,93	0,90	0,95	0,93
Usine de textile et usine de produits textiles	0,94	0,69	0,90	0,66
Fabrication de vêtements	0,86	0,45	0,91	0,54
Fabrication de produits en cuir et de produits analogues	0,80	0,35	0,84	0,39
Fabrication de produits en bois	1,03	0,77	1,03	0,77
Fabrication du papier	0,91	0,56	0,88	0,53
Impression et activités connexes de soutien	0,99	0,73	1,00	0,84
Fabrication de produits du pétrole et du charbon	0,85	0,80	0,84	0,78
Fabrication de produits chimiques	0,87	0,74	0,85	0,70
Fabrication de produits en caoutchouc et en plastique	0,97	0,83	0,96	0,78
Fabrication de produits minéraux non métalliques	1,03	0,57	1,04	0,60
Première transformation des métaux	0,95	0,68	0,90	0,73
Fabrication de produits métalliques	1,08	0,87	1,03	0,89
Fabrication de machines	1,14	0,85	1,03	0,76
Fabrication de produits informatiques et électroniques	1,06	0,74	0,85	0,63
Fabrication de matériel, d'appareils et de composants électriques	0,95	0,70	0,93	0,63
Fabrication de matériel de transport	1,02	0,88	1,00	0,82
Fabrication de meubles et de produits connexes	1,05	0,70	1,01	0,62
Activités diverses de fabrication	1,06	0,82	1,02	0,76
Moyenne	0,98	0,73	0,95	0,71

Source: Statistique Canada, estimation des auteurs à partir du fichier de l'Enquête annuelle des manufactures.

Tableau 13
Décomposition de la croissance agrégée de la productivité du travail à partir des estimations de la méthode des moments généralisée.

Composantes	1990 à 1999	2000 à 2006	2000 à 2006 moins 1990 à 1999
		pourcentage	
Croissance agrégée de la productivité du travail	3,7	1,7	-2,0
Décomposition fondée sur les estimations de la MMGS[1]			
Effet à l'intérieur des établissements	3,6	1,3	-2,2
Croissance de la productivité multifactorielle	1,3	0,8	-0,5
Économies d'échelle	0,1	0,0	-0,1
Utilisation des facteurs	1,2	-0,7	-1,9
Approfondissement du capital	1,0	1,2	0,2
Effet entre les établissements	-0,3	0,4	0,6
Redistribution du capital sur la productivité multifactorielle	0,1	0,3	0,2
Redistribution du travail sur la productivité multifactorielle	-0,1	0,1	0,2
Effet de la redistribution sur l'approfondissement du capital	-0,3	0,0	0,3
Entrée nette	0,6	0,0	-0,6
Décomposition fondée sur les estimations de la MMGD[2]			
Effet à l'intérieur des établissements			
Croissance de la productivité multifactorielle	1,4	0,8	-0,7
Économies d'échelle	0,0	0,0	0,0
Utilisation des facteurs	1,2	-0,6	-1,8
Approfondissement du capital	1,0	1,2	0,2
Effet entre les établissements	-0,3	0,4	0,6
Redistribution du capital sur la productivité multifactorielle	0,1	0,3	0,2
Redistribution du travail sur la productivité multifactorielle	-0,1	0,1	0,2
Effet de la redistribution sur l'approfondissement du capital	-0,3	0,0	0,3
Entrée nette	0,6	0,0	-0,6

1. Méthode des moments généralisée par système.
2. Méthode des moments généralisée par différence.

Note: La croissance agrégée de la productivité du travail représente la somme de l'effet à l'intérieur des établissements, de l'effet entre les établissements et de l'effet de l'entrée nette. La croissance agrégée de la productivité du travail peut différer de la somme de ces trois composantes. La différence rend compte de l'effet de la redistribution du travail entre les industries sur la croissance agrégée de la productivité du travail.

Source: Statistique Canada, totalisation des auteurs à partir du fichier de l'Enquête annuelle des manufactures.

Bibliographie

Ackerberg, D. A., K. Caves et G. Frazer. 2005. *Structural identification of production functions*, série Applied Micro Summer Lunch Series, Yale Department of Economics, New Haven, New Jersey, http://www.econ.yale.edu/seminars/apmicro/am05/ackerberg-050421.pdf.

Arellano, M. et S. Bond. 1991. « Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equations », *Review of Economic Studies*, vol. 14, p. 277 à 297.

Baily, M.N., R.J. Gordon et R.M. Solow. 1981. « Productivity and the Services of Capital and Labour », *Brookings Papers on Economic Activity,* n° 1, p. 1 à 65.

Baldwin, J.R., P. Gorecki, R. E. Caves, T. Dunne et J. Haltiwanger. 1995. *The Dynamics of Industrial Competition: A North American Perspective*, Cambridge, Massachusetts, Cambridge University Press.

Baldwin J.R. et W. Gu. 2006. « Plant Turnover and Productivity Growth in Canadian Manufacturing », *Industrial and Corporate Change,* vol. 5, n° 3, p. 417 à 465.

Baldwin, J.R. et W. Gu. 2007. « La productivité multifactorielle au Canada : une évaluation de diverses méthodes d'estimation des services de capital », *La revue canadienne de productivité,* produit n° 15-206-X au catalogue de Statistique Canada, Ottawa, n° 9.

Baldwin, J.R. et W. Gu. 2009. « La productivité du Canada de 1961 à 2008 : mise à jour des tendances à long terme », *La revue canadienne de productivité*, n° 25, produit n° 15-206-X au catalogue de Statistique Canada, Ottawa.

Baldwin, J.R. et W. Gu. 2011. « Firm Dynamics and Productivity Growth: A Comparison of the Retail Trade and Manufacturing Sectors », *Industrial and Corporate Change*, vol. 20, n° 2, p. 367 à 395.

Baldwin, J.R. et B. Yan. 2011. « Export Market Dynamics and Plant-level Productivity: Impact of Tariff Reductions and Exchange Rate Cycles », *Scandinavian Journal of Economics*. À paraître.

Bartelsman, E.J., S. Scarpetta et F. Schivardi. 2005. « Comparative Analysis of Firm Demographics and Survival: Evidence from Micro-level Sources in OECD Countries », *Industrial and Corporate Change*, vol. 14, n° 3, p. 365 à 391.

Basu, S. 1996. « Procyclical productivity increasing returns or cyclical utilization », *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 111, n° 3, p. 719 à 751.

Basu. S. et J.G. Fernald. 1997. « Returns to Scale in U.S. Production: Estimates and Implications », *Journal of Political Economy*, vol. 105, n° 2, p. 249 à 283.

Basu. S. et J.G. Fernald. 2001. « Why is Productivity Procyclical? Why do We Care? », *New Development in Productivity Analysis,* publié sous la direction de C.R. Hulten, E.R. Dean et M.J. Harper, Chicago, The University of Chicago Press, p. 225 à 301.

Basu. S. et J.G. Fernald. 2002. « Aggregate Productivity and Aggregate Technology », *European Economic Review*, vol. 46, n° 6, p. 963 à 991.

Basu, S., L. Pascali, F. Schiantarelli et L. Serven. 2009. *Productivity, Welfare and Reallocation: Theory and Plant-level Evidence*, n° 15579, Cambridge, Massachusetts, document de travail du National Bureau of Economic Research.

Beaulieu, J.J. et J. Mattey. 1998. « The work week of capital and capital utilization in manufacturing », *Journal of Productivity Analysis*, vol. 10, n° 2, p. 199 à 223.

Beckstead, D. et W.M. Brown. 2005. « Anatomie de la croissance et du déclin : industries des technologies de pointe pendant les années de prospérité et de débâcle, 1997-2003 », *Aperçus sur l'économie canadienne*, n° 10, produit n° 11-624-M au catalogue de Statistique Canada, Ottawa.

Berndt, E.R. et M.A. Fuss. 1982. *Productivity Measurement using Capital Asset Valuation to Adjust for Variations in Utilization*, Cambridge, Massachusetts, document de travail du National Bureau of Economic Research, n° 895.

Berndt, E.R. et D.M. Hess. 1986. « Measuring and Assessing Capacity Utilization in the Manufacturing Sectors of Nine OECD Countries », *European Economic Review*, vol. 30, n° 5, p. 961 à 989.

Berndt, E.R. et D.O. Wood. 1984. *Energy Prices Changes and the Induced Revaluation of Durable Capital in the United States Manufacturing during OPED Decade*, MIT Center for Energy Policy Research.

Blundell, R. et S. Bond. 1998. « Initial Conditions and Moment Restrictions in Dynamic Panel Data », *Journal of Econometrics*, vol. 87, n° 1, p. 115 à 143.

Blundell, R. et S. Bond. 2000. « GMM Estimation with Persistent Panel Data: an Application to Production Functions », *Econometric Reviews*, vol. 19, n° 3, p. 321 à 340.

Bun, M.J.G. et F. Windmeijer. 2007. *The Weak Instrument Problem of the System GMM Estimator in Dynamics Panel Data Models*, Bristol, Royaume-Uni, document de discussion de la University of Bristol, n° 07/595.

Burnside, C., M. Eichenbaum et S. Rebelo. 1995. « Capital utilization and returns to scale », *NBER Macroeconomics Annual 1995*, publié sous la direction de B.S. Bernanke et J.J. Rotemberg, Cambridge, Massachusetts, MIT Press, p. 67 à 110.

Denison, E.F. 1979. *Accounting for Slower Economic Growth: The United States in the 1970's*, Washington, D.C., The Brookings Institution.

Foster, L., J. Haltiwanger et C.J. Krizan. 2001. « Aggregate Productivity: Lessons from Microeconomic Evidence », *New Developments in Productivity Analysis*, publié sous la direction de C.R. Hulten, E.R. Dean et M.J. Harper, Chicago, University of Chicago Press, p. 303 à 372.

Foster, L., J. Haltiwanger et C.J. Krizan. 2006. « Market Selection, Reallocation and Restructuring in the U.S. Retail Trade Sector in the 1990s », *Review of Economics and Statistics*, vol. 88, n° 4, p. 748 à 758.

Griliches, Z et H. Regev. 1995. « Firm productivity in Israeli industry 1979-1988 », *Journal of Econometrics*, vol. 65, n° 1, p. 175 à 203.

HALL, R.E. 1988. « The Relation between Price and Marginal Cost in U.S. Industries », *Journal of Political Economy*, vol. 96, n° 5, p. 921 à 947.

Hall, R.E. 1990. « Invariance Properties of Solow's Productivity Residual », *Growth-Productivity-Employment: Essays to Celebrate Bob Solow's Birthday*, publié sous la direction de P. Diamond, Cambridge, Massachusetts, MIT Press, p. 71 à 112.

Jorgenson, D.W. 1966. « Embodiment Hypothesis », *Journal of Political Economy*, vol. 74, n° 1, p. 1 à 17.

Jorgenson, D.W. 1990. « Productivity and Productivity Growth », *Fifty Years of Economic Measurement*, publié sous la direction de E.R. Berndt et J.E. Triplett, Chicago, University of Chicago Press, p. 19 à 117.

Jorgenson, D.W., F.M. GOLLOP et B.M. FRAUMENI. 1987. *Productivity and U.S. Economic Growth*, Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press.

Jorgenson, D.W., M.S. Ho et K.J. Stiroh. 2005. *Productivity Volume 3: Information Technology and the American Growth Resurgence*, Cambridge, Massachusetts, MIT Press.

Jorgenson, D.W., M.S. Ho, J.D. Samuels et K.J. Stiroh. 2007. « Industry Origins of the American Productivity Resurgence », *Economic Systems Research*, vol. 19, n° 3, p. 229 à 252.

Kaldor, N. 1966. *Causes of the Slow Rate of Economic Growth of the United Kingdom*, Cambridge University Press.

Levinsohn, J. et A. Petrin. 2003. « Estimating production functions using inputs to control for unobservables », *Review of Economic Studies*, vol. 70, n° 2, p. 317 à 341.

Macdonald, R. 2009. « Termes de l'échange au centre du Canada », *Aperçus sur l'économie canadienne*, n° 22, produit n° 11-624-M au catalogue de Statistique Canada, Ottawa.

Petrin, A. et J. Levinsohn. 2010. « Measuring Aggregate Productivity Growth using Plant-level Data », À venir.

Petrin, A., T.K. White et J.P. Reiter. 2009. *The Impact of Plant-level Resource Reallocations and Technical Progress on U.S. Macro Economic Growth*, Washington, D.C., É.-U., document de travail du Census Bureau Center for Economic Studies, n° 09-43.

Roy, F. et C. Kimanyi. 2007. « L'automobile, une industrie en plein mouvement au Canada », *Observateur économique canadien*, produit n° 11-010-X au catalogue de Statistique Canada, vol. 20, n° 5.

Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE). 2001. *Mesurer la productivité – Manuel de l'OCDE*, Paris.

Scott, M.C. 1989. *A New View of Economic Growth*, New York, Oxford University Press.

Sharpe, A. et E. Thomson. 2010. « Insights into Canada's Abysmal Post-2000 Productivity Performance from Decompositions of Labour Productivity Growth by Industry and Province », *44e Congrès annuel de l'Association canadienne d'économie*, Québec, Québec, 28 au 30 mai.

Syverson, C. 2010. *What Determines Productivity*, Cambridge, Massachussets, Documents de travail du National Bureau of Economic Research, n° 15712.

Tomlin, Ben. 2010. *Exchange Rate Volatility, Plant Turnover and Productivity*, Boston, Boston University Department of Economics, http://people.bu.edu/btomlin/Ben_Tomlin_files/Tomlin%20-%20ExchangeRateVolatility.pdf.

Trefler, D. 2004. « The Long and Short of the Canada-U.S. Free Trade Agreement », *American Economic Review*, vol. 94, n° 4, p. 870 à 895.

Verdoorn, P.J. 1980. « Verdoorn's Law in Retrospect: a comment », *Economic Journal*, vol. 90, n° 358, p. 382 à 385.

Yin, K.K., W. Gu et J., Tang. 2010. « Industry Mix, Plant Turnover and Productivity Growth: A Case Study of the Electronic and Electrical Product Manufacturing Industry », *44e Congrès annuel de l'Association canadienne d'économie*, Québec, Québec, 28 au 30 mai.

VERDOORN, P.J. 1980. « Verdoorn's Law in Retrospect: a comment », *Economic Journal*, vol. 90, n° 358, p. 382 à 385.

YIN, K.K., W. GU et J., TANG. 2010. « Industry Mix, Plant Turnover and Productivity Growth: A Case Study of the Electronic and Electrical Product Manufacturing Industry », *44e Congrès annuel de l'Association canadienne d'économie*, Québec, Québec, 28 au 30 mai.